منشورات جامعة البعث
كلية الهندسة الزراعية



تربية النحل ودودة القز

الدكتور تمّام العابد
أستاذ مساعد في قسم وقاية النبات

مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية
2007 - 2006

محتويات الكتاب

الفصل الثالث

الفصل الرابع

الفصل الخامس

مقدمة

مواكبة لتطور تربية النحل في القطر العربي السوري، نضع بين أيدي طلاب كلية الزراعة بجامعة البعث هذا الكتاب، الذي يتضمن أساسيات تربية النحل بما يوضح الناحية الأكاديمية العلمية والناحية العملية التطبيقية لها، لأنه يشكل علماً تطبيقياً. وتعتبر أساسيات تربية النحل القاعدة الأولى لإقامة تربية نحل متطورة للحصول على إنتاج عالٍ وذي مواصفات صحية من طائفة النحل. كما يعتبر تنظيم تربية النحل كمهنة، من الأمور التي تطور تربية النحل، وذلك بإصدار القوانين الناظمة لذلك، والتي تحمي النحل ومنتجاته ولها دور أساسي في تحديث وتطوير هذه التربية.

كما تعتبر تربية دودة القز ذو أهمية مماثلة في دعم الاقتصاد الوطني فيما لو أعيدت لهذه التربية مكانتها السابقة. حيث إنها تراجعت منذ عدة سنوات عما كانت عليه. تتواجد تربية دودة القز حالياً، في أماكن محدودة وقليلة، رغم أن بلادنا كانت من الدول الأولى المنتجة والمصدرة للحرير.

يشمل الكتاب على قسمين:

القسم الأول كان متخصصاً في تربية النحل. وقد تمت فيه دراسة تكوين طائفة النحل وخصائص ومهام أفرادها. وكذلك كل ما يتعلق بسلوك طوائف النحل ومنتجاتها، إضافة لتربية الملكات وإنتاج الملكات الملقحة. كما تضمن دراسة عن الأمراض والآفات التي تصيب النحل. وتم في هذا القسم شرح لعمليات ومراحل التربية العملية.

القسم الثاني تضمن دراسة في دودة القز من حيث دورة حياة فراشة التوت ومراحل التربية ومتطلباتها من أجل إنتاج الحرير. وانتهى هذا القسم بدراسة حول الأمراض التي تصيب دودة الحرير.

اعتمدنا في إعداد هذا الكتاب على المراجع العالمية إضافة للأبحاث الخاصة والخبرة الشخصية بالقدر الممكن. وقد كان من الضروري والمفيد أن يتم شرح المبادئ الأساسية العلمية التطبيقية التي تعتبر نقطة انطلاق لفهم هذا العلم. وإننا لنجد أنه إذا كان كل ما في هذا الكتاب يكفي كمقرر تدريسي جامعي فإنه لا بد من دعم ذلك بالمراجع والكتب المتخصصة العربية منها والأجنبية.

د. تمام العابد

القسم الأول

تربية النحل

الفصل الأول

أنواع وسُلالات النحل

Races of bees

نشأت الحياة الاجتماعية في مجموعتين من الحشرات هما: النمل الأبيض الذي يتبع رتبة Isoptera والنحل والنمل والدبابير التي تتبع رتبة Hymenoptera.

النحل هو الحشرة التي تتغذى وتغذي صغارها على الرحيق وغبار الطلع ويعتبر النحل من أكبر المجموعات في الحشرات حيث يتضمن (20) ألف نوع. يعتبر معظم النحل انفرادي المعيشة Solitary. حيث تتزاوج الإناث والذكور وتنتهي العلاقة بينهما. تبني الأنثى العش في الأرض وتحت الصخور أو داخل جذع شجرة، وتقوم ببناء عدد من العيون Cells يتراوح عددها (10-20) عين. تقوم الأنثى بوضع بيضة في كل عين وتمونها بغبار الطلع المبلل بالرحيق، وتموت الأنثى قبل أن ترى نسلها.

يمكن ملاحظة تطور النحل الاجتماعي Social بتتبع بعض الأشكال البدائية للنحل، حيث ظهرت المراحل الأولية لتقسيم العمل في بعض الأنواع شبه الاجتماعية Parasocial حيث تتشارك بعض الأفراد في حراسة العش ضد أعدائها، أو أن يهتم فرد أو أكثر بوضع البيض بينما يتخصص الأفراد الآخرون بجمع الغذاء. يلاحظ تطور أكثر وضوحاً في النحل الطنان Bumble bees حيث توجد ملكة واحدة خصبة كبيرة الحجم تضع البيض وتقوم ببناء العش وتموينه في بداية الربيع، لكنها تتوقف عن وضع البيض عند فقس أول بيضة أو حضنة لها

وتتفرغ للسروح. يزداد عدد أفراد الحضنة وتخرج الملكات العذارى والذكور في الخريف لتتزاوج. تموت الذكور في الشتاء، أما الملكات الملقحة تمضي الشتاء في حالة سبات.

Taxonomy and classification تصنيف النحل

تتمثل الحياة الاجتماعية في النحل والنمل والدبابير أنها تعيش ضمن مجموعات منظمة، وأن الفرد منها لا يستطيع أن يعيش بمفرده إلا لفترة قصيرة جداً مقارنة بحياته ضمن المجموعة. وتسمى هذه المجموعات بالطوائف أو المستعمرات Colonies.

Composition of Colonie تكوين طائفة النحل

تتكون طائفة النحل من عدة أفراد أو طبقات Castes وهي الإناث Females وتشمل العاملات Workers وهي إناث عقيمة والملكة Queen وهي الأنثى الخصبة المسؤولة عن نمو الطائفة وتطورها ومن جهة ثانية الذكور Drones. تعيش طائفة النحل طبيعياً في عش Nid وإنتاجياً أو اصطناعياً ضمن الخلية Hive

أعطى Linnus للنحل اسم *Apis mellifera* أي النحل جامع العسل وكانت هذه التسمية لكافة النحل المعروف وكذلك الدبابير (Maa 1953) *Zethus*, *Sapyga*, *Bembix* وفي عام 1761 أعطى للنحل ضمن كتابه Fauma Suecica اسم *A. mellifica* ويعني "النحل صانع العسل" كتسمية أفضل ملائمة، لأن العسل عبارة عن مادة مصنوعة من قبل النحل أكثر مما هي مجموعة من قبله. وقد اعتبرت تسمية النحل بـ *mellifera* صحيحة أيضاً تبعاً للقواعد العالمية للتدوين. وحالياً تُعتمد تسمية النحل *Apis mellifera* L. في

بلدان القارة الأوروبية، إلا أنه في البلدان الناطقة باللغة الإنكليزية تعتمد تسمية *A. mellifera* L.

ويُتّبع في تصنيف النحل التسلسل التالي ضمن المملكة الحيوانية Kindom Animalia :

شعبة مفصليات الأرجل	Phylum : Arthropoda
صف الحشرات	Class : Insecta
رتبة غشائيات الأجنحة	Order : Hymenoptera
تحت رتبة ذات الخصر	Sub - Order : Clystogastra
فصيلة النحليات	Fam.: Apidae
جنس	Genre : *Apis*

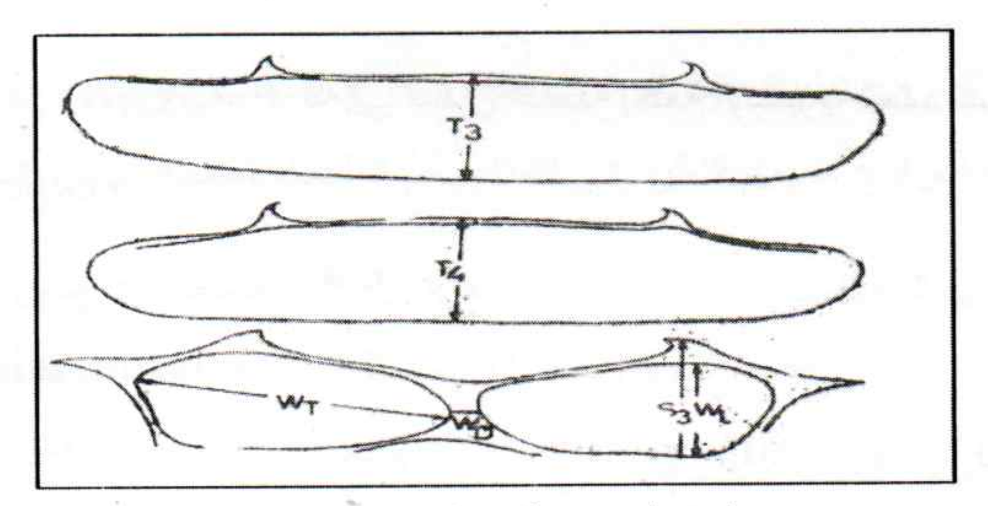
من أجل تحديد صفات نوع وسلالة النحل اعتمدت مقاييس مورفولوجية معينة هي:

1- طول وتناسب الجسم:

اعتمد قديماً قياس طول الجسم، إلا أنه تبين أن قياس أجزاء من الجسم يُعتبر أكثر صحة. كما يمكن أن يعطي قطر العيون السداسية للحضنة مقياساً صحيحاً نسبياً لضخامة الأجسام (Alber, 1956) وكذلك طول الصدر (Goetze 1948). ومن أجل تقدير طول الجسم تُستخدم المقاييس التالية (Alpatov, 1929) :

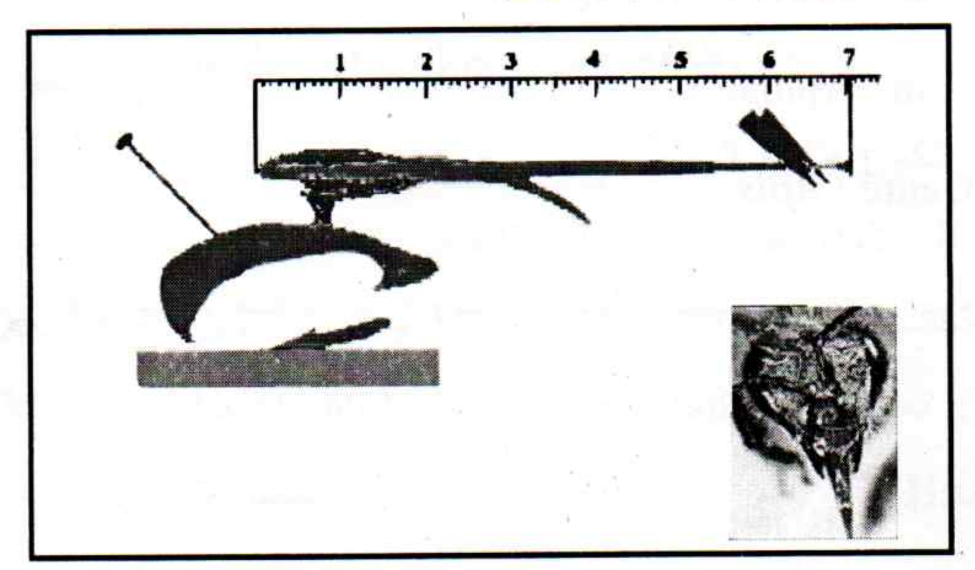
أ- القطر الطولاني للترجات البطنية الثالثة والرابعة (الشكل 1).

ب- القطر الطولاني للاسترنة البطنية الثالثة، (الشكل 1).



الشكل 1 : الترجة الثالثة والإسترنة الثالثة للعاملة. T : ترجة، S : استرنة

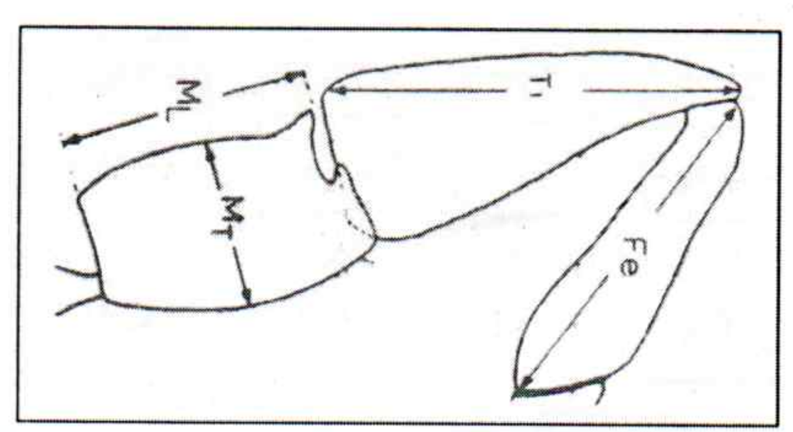
جـ- طول اللسان كاملاً (تحت الذقن Submentum + الذقن Mentum + والغلوسا أو اللسين Glossa (الشكل 2).



الشكل 2 : قياس لسان العاملة تشريحياً

د- طول الجناح الأمامي، يكون ذا علاقة قوية مع طول الجسم.

هـ- طول الرجل الثالثة الفخذ Femur والساق Tibia وقاعدة الرسغ Basitarsus (الشكل 3).

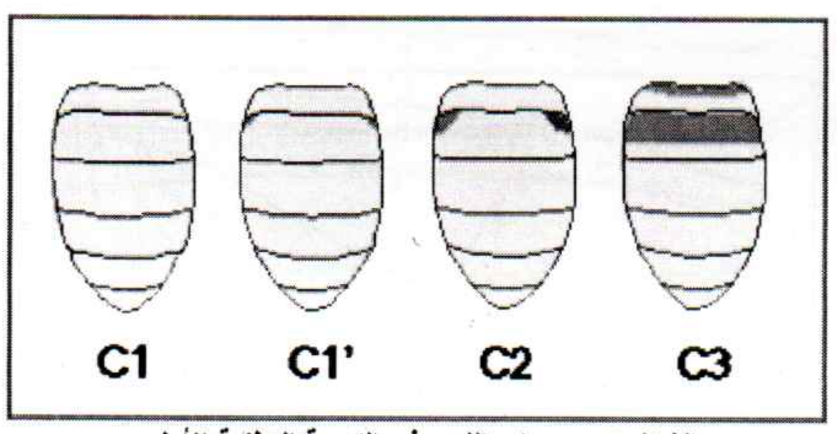


الشكل 3 : الرجل الثالثة للعاملة. Fe : الفخذ Ti : الساق Mt : قاعدة الرسغ عرضياً ML : قاعدة الرسغ طولياً

كقاعدة عامة إن السلالات الكبيرة من نحل العسل تملك زوائد قصيرة نسبياً خاصة تلك التي في شمال أوروبا، مثال عنها النحل الأسود *A. mellifera mellifera* فهو كبير ذو أعضاء قصيرة. أما الأشكال الصغيرة تملك زوائد طويلة نسبياً، مثال عليها النحل القبرصي *A. mellifera cypria* والنحل السوري *A. mellifera syrica* . يتأثر طول جسم النحل في السلالة الواحدة أيضا بشروط الوسط (قوة الطائفة وجمع الغذاء وبناء الأقراص والفترة من السنة) (Michailow, 1927)). ويُعتبر دراسة ذلك ضرورياً من أجل تصنيف دقيق.

2- اللـون COLOR: (الشكل 4)

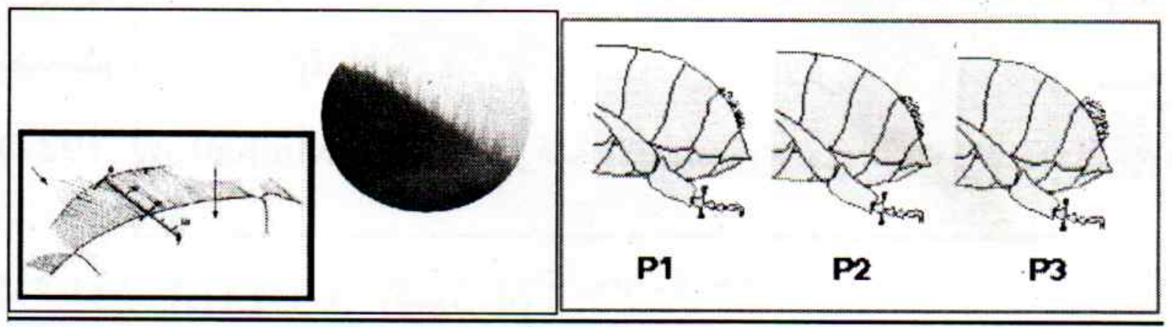
تؤخذ الترجة البطنية الأولى لتحديد ذلك والتي يتدرج فيها اللون حسب السلالة من الأصفر الفاتح إلى البني القاتم، وكذلك الاسترنة الصدرية Scutellum التي تكون ملونة بالأصفر كلياً أو جزئياً. يوجد لكل سلالة نموذج تلويني أو صباغي معين ويدرس في هذه الحالة شكل التلوين إضافة إلى كثافته.



الشكل 4 : درجات اللون في الترجة البطنية الأولى

3- الأشــعار الوبرية Polosity: (الشكل 5)

تُقاس الوبرية ويتم وصفها في الترجات البطنية للنحل، وبشكل خاص على الشريط الوبري في الترجة البطنية الرابعة وهذا ما يسمى بـ (Tomentum)، وتدرس من حيث طولها وسمكها ولونها. تملك بعض السلالات أوباراً عريضة وسميكة بحيث يغلب على النحل اللون الرمادي مثل النحل الكرينولي *A. m. carnica* والنحل القوقازي *A. m. caucasica* .



الشكل 5 : مقياس اللون والأوبار في التصنيف
ملاحظة درجة التلوين وقياس عرض أشعار الترجة الخامسة Tomonthum

وبعض السلالات تملك شريطاً وبرياً ضعيفاً ورقيقاً مثل النحل الفرنسي أو الألـمـاني *A. m. mellifera* ، أو تكون فاقدة لها تماماً مثل *A. m. unicolor* ، وقد تكون طويلة بشكل مميز كما عند *A. m. mellifera* بطول (0,45-0,55) ملم أو قصيرة كما في أغلب السلالات بطول (0,25-0,35) ملم (Goctze, 1964).

وفي الذكور يكون اللون المظهري للوبر مختلفاً أيضاً، حيث تكون عند النحل القوقازي تكون بلون أسود، وتكون في النحل الفرنسي أو الألماني بلون بني غامق يميل إلى الأسود، وفي النحل الكارينولي بلون رمادي بني، وتكون بلون أصفر في سلالات النحل الإيطالي *A. m. ligustica* والنحل السوري *A. m. syriaca* والنحل القبرصي *A. m. cypria*

4- تعريق أو تشعب أعصاب الأجنحة:

إن طول الجناح الأمامي وشبكة الأعصاب داخل الجناح والزوايا التي تتشكل عندما تلتقي مع بعضها البعض بنقاط معينة يكون مقياساً صحيحاً لتحديد السلالات بدرجة عالية من الدقة. كما يدرس ضمن الجناح الخلفي عدد الخطاطيف Hamuli لكن قيمتها تكون منخفضة في التصنيف **(Carlisle, 1955).**

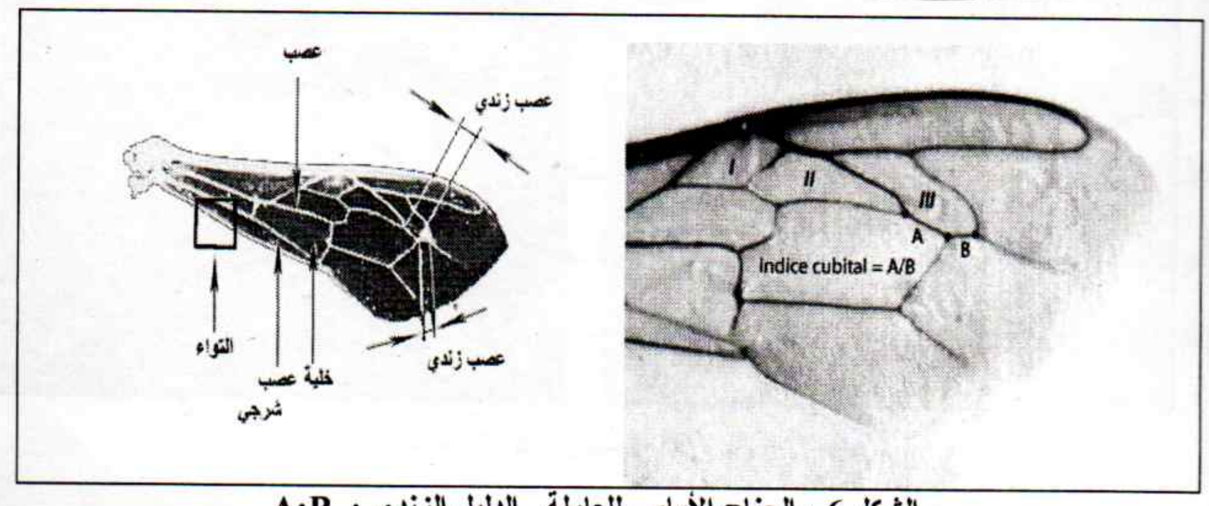
تقاس ضمن الجناح الأمامي الدلائل التالية (الشكل 6) :

آ - الدليل الزندي Cubital Indice

ب- دليل الخلايا الزندية Celles Cubtales Indice

جـ- الدليل الكعبري أو القطري Radial Indice

د - الدليل قبل الزندي Precubital Indice



الشكل 6 : الجناح الأمامي للعاملة. الدليل الزندي : A:B

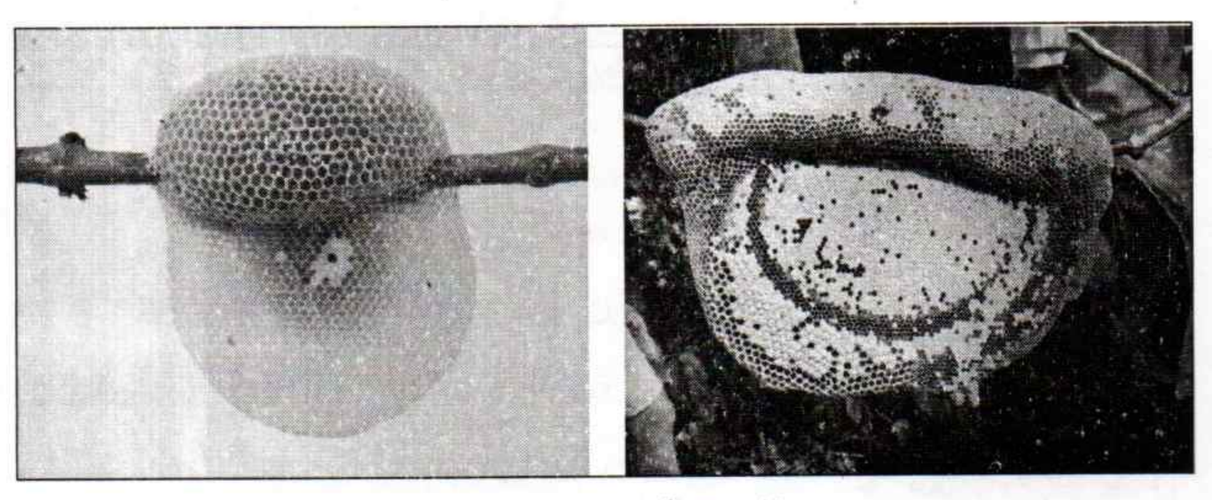
ينضم تحت جنس *Apis* أربعة أنواع قسمت اعتماداً على سلوكها في المعيشة والتربية إضافة إلى الاختلافات المورفولوجية والتشريحية وهذه الأنواع هي:

1- Apis florea Fabr. النحل القزمي: (الشكل 9)

يتواجد *A. florea* في الهند وماليزيا وجزيرة جاوا وبورنا (Borneo, 1907) ويُعتبر هذا النحل نحل سهول فهو لا يتواجد على ارتفاع أكثر من (500) متر. وهو نوع بري لم تنجح معه محاولات الاستئناس ويهجر الخلايا.

وهو النوع الأصغر حجماً، يبلغ طول الجناح (6,5-7) ملم، أما متوسط طول اللسان هو (3,44) ملم (Muttoo, 1956) . العاملة ذات لون أسود أو بني قاتم، يوجد شريط أحمر آجري على الحلقة البطنية الأولى والثانية وعلى الأغلب الثالثة أيضاً. كما يوجد أربعة شرائط وبرية بلون أبيض لامع على الحلقات البطنية الثالثة والسادسة. ويلاحظ تغيير في اللون داخل الطائفة الواحدة وبكثرة.

ويكون رأس العاملة أكبر عرضاً من الصدر على عكس الأنواع الأخرى من جنس *Apis*. تكون الملكات والذكور أكبر بشكل واضح من العاملات ويكون بطن الملكة طويلاً ودقيقاً. ويبدو الجهاز التناسلي بشكل واضح أكثر بدائية عند الذكور مقارنة مع الأنواع الأخرى، يملك *A. florea* ثمانية كروموزومات.



الشكل 7: قرص النحل القزم *Apis florea*

يتكون عش *A. florea* من قرص شمعي واحد، أبعاده (12×8) سم، وأكبر طول يمكن أن يصل له هو (50) سم (Muttoo, 1965) ، يثبت على غصن صغير أفقي، ويصنع النحل على يمينه ويساره على الغصن شريطاً حلقياً لاصقاً مصدره من نسغ النبات اللزج لحماية العش ضد النمل (Lindauer, 1956). تتميز في القرص منطقتان؛ منطقة سميكة تحوي العسل، تكون متمركزة حول الغصن وأحياناً تحته، ومنطقة أخرى تقع تحت الأولى باتجاه المركز، وتكون أقل ثخانة تحوي الحضنة (الشكل 7). تكون العيون السداسية لحضنة الذكور (4,8) ملم أكبر بكثير من تلك التي لحضنة العاملات (2,7-3,1) ملم ، أما بيوت الملكات فهي تشبه تماماً تلك التي عند نحل العسل *A. mellifera* ويتم بناؤها في أسفل القرص. تتم حماية القرص من الأمطار الغزيرة الموسمية بتشابك النحل على شكل سلسلة بحيث يشكل نوعاً من السقف المتشابك (Lindauer, 1956).

2- *Apis dorsata* Fabr. النحل العملاق (الشكل 9):

ينتشر هذا النحل على مساحة كبيرة في جنوب شرق آسيا داخل الغابات العذراء في الهند وجنوب الصين، والأرخبيل الأندونيسي والفليبين. ويصل خلال هجراته في الصيف إلى الجبال حتى ارتفاع (2000) متر (Muttoo, 1956) وهو نوع بري فشلت معه محاولات الاستئناس داخل الخلايا ويهجرها بسرعة.

إن *A. dorsata* هو النوع الأكبر وهو أكثر ضخامة من دبور *V. crabo* لكنه أكثر رشاقة (Lindauer,1956) ويحوي الكيلو غرام الواحد من هذا النحل على (6500) فرد (Muttoo,1956). يختلف لون الترجات البطنية وأشعارها عن أنواع النحل الأخرى، ويتواجد هذا الاختلاف أيضاً داخل الطائفة الواحدة (Buttel -Repeen, 1906).

تكون الترجات 2 و 3 بلون أحمر بني. طول الجناح يتراوح بين (12,5-14,5) ملم وعدد الخطاطيف على الجناح الخلفي أكبر بكثير مما في الأنواع الأخرى، طول اللسان (6,68) ملم. تكون الملكة والذكور أكبر بقليل من العاملات. يملك ثمانية الكروموزومات كما في النحل القزمي.

يبني *A. dorsata* قرصاً شمعياً وحيداً وكبيراً أبعاده (100×75) سم **(Buttel-Repeen, 1906)** ويصل أحياناً إلى (210×120) سم. يكون معلقاً بشكل عمودي على غصن شجرة كبيرة أو في فجوة ضمن منحدر جبلي بحيث تتوفر حمايته، ويحوي أكثر من (70000) عين سداسية. ويحوي كمية كبيرة من العسل تتراوح بين (25-100) كغ خلال الموسم الواحد (Muttoo, 1956) . وحسب (Thakar, Tonapis, 1961) أن النسبة الأكبر من العسل في الهند، وكذلك 90% من الشمع يكون مصدرها من طوائف *A. dorsata*. يكون القسم الأعلى من قرص الشمع سميكاً بحدود (130) ملم لتخزين العسل، بينما يكون بسماكة (24) ملم تحت قسم العسل وهو مخصص للحضنة. قطر العين السداسية للعاملات يتراوح مابين (5,2-5,5) ملم، **(Buttell-Repeen, 1906)** وقطر العين السداسية للذكور (5,33) ملم، وهو مقارب لتلك الخاصة بالعاملات، لكنه يتميز بغطاء مقبب بشكل واضح.

يتمثل التطريد عند *A. dorsata* ويتم بأن تهجر مجموعة من النحل الطائفة لتشكل طائفة جديدة "الطائفة البنت" تتثبت على بعد متر تقريباً من الطائفة الأصلية " الطائفة الأم " على الغصن نفسه وتبني قرصاً جديداً، وتبقى " الطائفة البنت " على تواصل مع " الطائفة الأم "، وبهذه الطريقة تنتج عدة أعشاش من الطائفة الأصل تكون بجانب بعضها، وقد وجد (92) قرصاً على شجرة واحدة (Lindauer, 1956) (الشكل 8) . ويمكن أن تهجر الطائفة عشها كلياً كما هي



الشكل 8 : أعشاش النحل العملاق *Apis dorsata* على شجرة

الحال عند كافة الأنواع الاستوائية، وذلك بسبب قلة المرعى وندرته أو عندما يصبح المكان غير ملائم. كما يمكن أن تحدث الهجرة بشكل اعتيادي خلال فترة معينة من السنة، كما يمكن أن تعود الطوائف المهاجرة إلى مكان توضعها القديم خلال السنة. وتذهب الطوائف المهاجرة لمسافة أكثر من (100) كم.

تبقى المعلومات حول *A. dorsata* قليلة نسبياً مع الأنواع الأخرى للنحل بسبب شراسته وخطورة التعامل معه فلسعة العاملة منه لها تأثير لسعة الدبور، ويكون اللسع المتعدد قاتلاً للإنسان والحيوان **(Lindauer, 1956).**

-3 *Apis cerana* Fabr. النحل الآسيوي: (الشكل 9)

احتفظ هذا النحل باسم النحل الهندي أو الآسيوي *A. indica* Fabr. لفترة طويلة قبل الاعتماد على تسميته بـ *A. cerana* Fabr.، وهو يمثل النحل الأساسي والأصيل في الصين وسيبيريا العليا الشرقية واليابان، و يغطي آسيا الجنوبية والشرقية.

ويضم سلالات متعددة تتمايز فيما بينها باللون والحجم والطول وتعريق الأجنحة، فمنه السلالة الصينية *A. cerana cerana* Fabr. وهي الأكبر حجماً، والنحل الهندي *A. cerana indica* Fabr. المتميز بلونه الأشد قتامة، إلا أن السلالة الأصغر حجماً توجد في الفيليبين *A. cerana philippina* Skor. وهذا النوع من النحل مُستأنس ضمن خلايا في مناطق تواجده الأصلية.

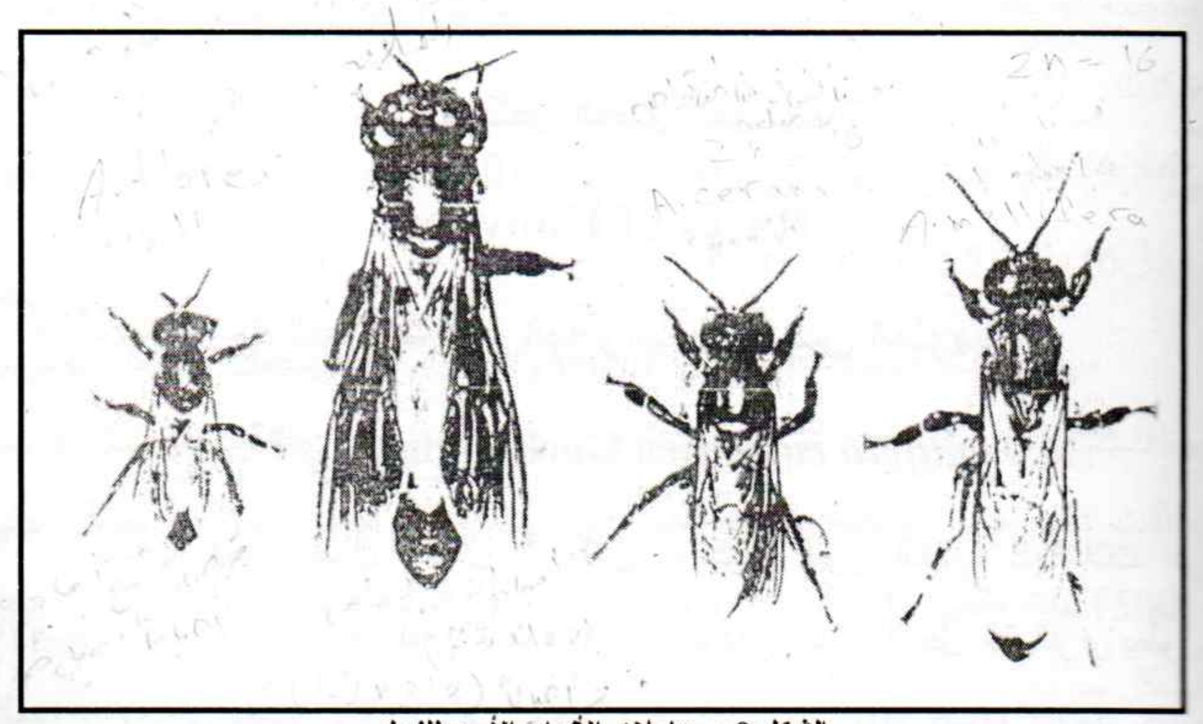
طول جسم *A.cerana* يتراوح بين (10-10,5) ملم، تكون الحلقات البطنية الأولى والثالثة والرابعة صفراء مُحاطة بشريط بني قاتم كما هي الحال في الصدر. يتراوح طول الجناح بين (7-9) ملم، وعدد الخطاطيف في الجناح يتراوح بين (17-19) وهي كلها أقل مما عند *A. mellifera*. وطول اللسان ما بين (4,84-5,56) ملم، ويحوي (1) كيلو غرام من *A. cerana* على (13200) فرد.

ويُعتبر *A. cerana* النوع الأكثر قرابة من نحل العسل المستأنس *A. mellifera* وذلك من حيث الحجم والسلوك وشكل العش الذي يبنيه داخل فجوة من عدة أقراص شمعية، لهذا اعتقد البعض أنه تحت نوع من *A. mellifera*، خاصة أن عدد الكروموزومات 2N = 16 كروموزوم كما عند *A. mellifera* (Deodikar et *al*., 1959). يكون *A. cerana* بشكل عام أصغر بشكل واضح من *A. mellifera* لكن رغم التقارب الكبير بين النوعين فقد أظهرت التجارب عدم إمكانية التهجين بينهما (Sakagami, 1959).

في العش الطبيعي تكون المسافة النحلية ما بين (26-27) ملم. قطر العين السداسية لحضنة العاملات تتراوح ما بين (4,20-4,80) ملم، و لحضنة الذكور (4,5-5,4) ملم. تتراوح مدة حياة تطور العاملة ما بين (18- 19) يوماً مقابل (20-21) يوماً عند *A. mellifera* . قدرة الملكة العظمى لوضع البيض قليلة جداً (600-1000) بيضة يومياً (Muttoo, 1956) و (sharma,1960) يعطي هذا

النحل كمية قليلة من العسل. لا تقبل طوائف *A. cerana* ملكات نحل العسل المستأنس *A. mellifera* إلا بصعوبة مع تأمين احتياطات (Vasts, Sharma, 1960)، لكن إدخال ملكة من *A. cerana* إلى *A. mellifera* يُعتبر أكثر صعوبة (Kollog, 1961). أشارت الأبحاث إلى عدم إمكانية تربية ملكات من *A. cerana* من قبل *A. mellifera* وكذلك تبادل أقراص الشمع والبيض يكون مرفوضاً ، وتكون طوائف *A. cerana* أقل تعداداً.

تصل عاملات *A. cerana* حتى (350) متراً على الأكثر بعيداً عن خليتها، وفي حال حدوث الجفاف يغدو النحل أكثر ميولاً لهجرة الخلايا. يتميز هذا النحل عند اضطراب الطائفة بهيجان قوي وتنفض العاملات أجنحتها وتهز أجسامها وقد تلجأ إلى العض لكنها لا تلجأ إلى السع إلا نادراً، وعند اللسع تنفصل إبرة اللسع بسهولة عن الجسم الملسوع عكس الحالة عند نحل العسل *A. mellifera* وحسب ما عرف عن *A. cerana* أنه لا يستخدم البروبوليسPropolise (Sakagami, 1960).



الشكل 9 : عاملات الأنواع الأربع للنحل
(من اليمين *A.mellifera* و *A.cerana* و *A.dorsata* و *A.florea*)

4- Apis mellifera L. نحل العسل المستأنس:

كانت مجتمعات نحل العسل البرية موجودة قبل استئناسها في أوروبا وآسيا وأفريقيا، أما انتشاره في أمريكا واستراليا فقد كان بفضل الإنسان. يوجد العديد من السلالات ضمن نحل العسل *A. mellifera* . وقد شكلت التضاريس الطبيعية، من سلاسل جبلية عالية وصحارى وسهوب، الحدود لانتشار السلالات أو تواجدها في منطقة دون أخرى. والسلالة هي التي تتميز بصفات مورفولوجية كافية، وتشكل وحدة تصنيفية داخل نوع نحل العسل المستأنس *A. mellifera*.

ولدراسة سلالات نحل العسل المستأنس *A. mellifera* المهمة فقد تم تقسيمها حسب توزعها الجغرافي. وقد صُنفت في ثلاث مجموعات أساسية هي (الشكل 10):

1- مجموعة السلالات الإيرانية والبحر الأبيض المتوسط.

2- مجموعة السلالات لغرب البحر الأبيض المتوسط.

3- مجموعة السلالات الإفريقية.

سلالات نحل العسل المستأنس

Races of Honybee

أولاً- مجموعة السلالات الإيرانية والبحر الأبيض المتوسط :

1- النحل القوقازي *A. mellifera caucasica* Gorbatschew :

يُسمى أيضاً بنحل الجبال الرمادي، ويكون اللون الغالب للعاملات هو الأصفر القاتم نوعاً ما، أما لون الذكور فهي سوداء. يتميز النحل القوقازي بطول الجناح الأمامي بمقدار (9,30) ملم، وطول اللسان ما بين (7,10-6,80) ملم حيث

يملك *A. m. caucasica* اللسان الأطول بين سلالات النحل. ويكون الدليل الزندي مُنخفضاً (1,7-1,8).

يفضل النحالون في العالم النحل القوقازي بفضل هدوئه بشكل خاص، وثباته على الأقراص وميوله الضعيف للتطريد وإنتاجيته العالية. لكن يؤخذ عليه أنه لا يتحمل برد الشتاء، واستخدامه الغريب للبروبوليس Propolis فهو يطلي كافة الإطارات بالبروبوليس، وفي الشتاء يسد باب الخلية ولا يترك إلا فتحة صغيرة، كما أنه يُبدي ميولاً إلى السرقة والانحراف أشد مما هو في السلالات المتواجدة في أوروبا الوسطى (Ruttner 1968) . يبدأ *A. m. caucasica* بتربية الحضنة بشكل كبير في الربيع ولكن لاتصل الطائفة إلى قمة تطورها إلا في الفترة الحارة من الصيف (Lundauer, 1953).

2- النحل القبرصي Pollmann *A. mellifera cypria* :

هو عبارة عن سلالة معزولة، تتميز بإنتاجيتها الضعيفة وشراستها. يتميز بحجمه الصغير نسبياً وباللون الأصفر المائل للاحمرار (جزري) في ترجات البطن وكذلك الأسترنة Scutellum، وتكون الذكور ذات ألوان قاتمة. طول الجناح (8,86) ملم، والدليل الزندي مرتفع ويساوي (2,50) ،ويعتبر اللسان طويلاً نسبياً (6,38) ملم (Carlislis, 1955).

من صفات النحل القبرصي *A. m. cypria* أنه يتحمل الشتاء الطويل والقاسي ويربي كثيراً من الحضنة، ولا يميل نسبياً إلى التطريد، ولكن عندما يحدث ذلك تقوم الطائفة بتربية عدد كبير وشاذ من بيوت الملكات يصل حتى (500) بيت ملكي (Alber, 1960)، وتظهر في حالة اليتم العاملات الواضعات بشكل سريع.

3- **النحل السوري A. mellifera syriaca Buttel - Repeen** :

يستوطن النحل السوري على الشاطئ الشرقي للبحر الأبيض المتوسط، سورية ولبنان وفلسطين وجنوب شرق الأناضول Adana - hersin .

يتميز النحل السوري بطول جناح قدره (8,60) ملم ويكون الجناح أكثر عرضاً مع طوله نسبياً. وطول لسانه (6,15) ملم. ويُعتبر نسيباً للنحل القبرصي ويملك شراسته وصغر حجمه ولونه الأصفر ولكنه يختلف عنه وعن النحل الأرميني *A. m. remipes* بالدليل الزندي الأكثر انخفاضاً (2,2-2,0) (Carlisle 1955, Werthein 1940). يملك النحل السوري *A. m. syriaca* صفات مُشابهة للنحل القبرصي *A.m. sypriaca* من ناحية سلوك الشراسة وضعف الإنتاجية.

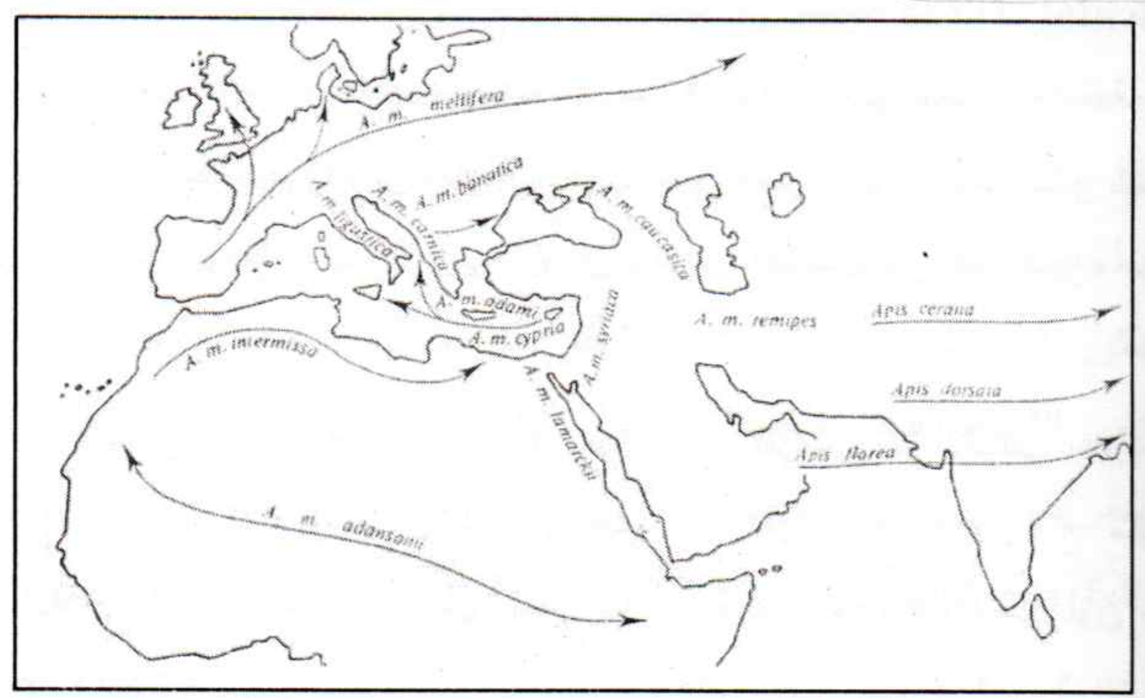
يعتبر النحالون في سورية أن النحل السوري يضم ثلاثة أشكال هي:

1-النحل القمري: يبني أقراصاً دائرية في الخلية البلدية ، تكون موازية لمستوى مدخل الخلية. يتميز بلونه الأصفر وهدوئه النسبي لذلك يسمى أيضا النحل الغنامي (متوسط طول اللسان (5,72) ملم وطول الجناح (8,64) ملم (العابد 2006).

2-النحل السيافي: يبني أقراصاً متطاولة كالسيوف في الخلية البلدية وتكون متعامدة على مستوى مدخل الخلية. يتميز بلونه الرمادي المصفر وشراسته وهجومه، لذلك يسمى أيضاً النحل الحربي. متوسط طول اللسان (5,68) ملم وطول الجناح (6,19) ملم (العابد، 2006).

3-النحل الخنجري: يبني أقراصاً عريضة مائلة مع مستوى المدخل في الخلية البلدية. يتميز بلونه الرمادي الفاتح وشراسته المتوسطة بين الشكلين السابقين. متوسط طول اللسان (5,59) ملم وطول الجناح (8,36) ملم (العابد، 2006).

إن أسلوب بناء الأقراص في أشكال النحل السوري تظهر فقط في الخلايا البلدية وتختفي عندما تتم التربية في الخلايا الحديثة ذات الإطارات.



الشكل 10 : انتشار سلالات *Apis mellifera* في العالم

4- النحل الأرميني *A. mellifera remipes* Gerstacker :

يُصنف داخل هذه السلالة النحل الإيراني والأناضولي، وحسب، Boden-heimer عام 1941 فان هذا النحل ذو حجم متوسط وطول الجناح (9,10) ملم، وطول اللسان (6,50) ملم وتكون الترجات البطنية الاثنتان أو الثلاث الأولى وكذلك على الأغلب الاسترنات Scutellum ذات لون أصفر، أما في الذكور فهي رمادية صفراء. والدليل الزندي (2,20-3,00) وبالتالي يكون أعلى مما هو في السلالات الأخرى في الشرق الأوسط (Alpatov, 1935).

حتى الآن لم يُقتنَ *A. m. remipes* إلا نادراً خارج منطقته. حسب Alpatov فإن هذه السلالة تظهر ميولاً للسرقة، وتشكل عند التطريد عدداً من البيوت الملكية غير الطبيعية. وفي حالة اليتم، كما في السلالات الشرقية والأفريقية الأخرى، تظهر بسرعة كبيرة العاملات الواضعات.

5- النحل الكارينولي ***A. mellifera carmica*** **Pollmann** :

سُميت هذه السلالة بالنحل الكارينولي نسبة إلى منطقة كارينول **Carniol** الموزعة بين النمسا وايطاليا ويوغسلافيا السابقة. وتمتد على مساحة واسعة جداً من جبال الألب الجنوبية وفي منطقة الدانوب حتى البحر الأسود، كما انتشر شمالاً حتى جنوب روسيا، وجنوباً حتى اليونان وتتميز الأشكال في هذا الجزء بأنها الأصغر حجماً.

يُشكل نحل *A. m. carnica* مع النحل الفرنسي أو الألماني *A.m. mellifera* السلالة الأكثر ضخامة، حيث إن طول الجناح يتراوح مابين (9,38-9,13) ملم مع طول نسبي للسان يتراوح مابين (6,8-6,4) ملم. لون هذا النحل قاتم بشكل عام مع وجود شرائط أقل قتامة على الترجة البطنية الأولى والثالثة في العاملات، أما في الذكور تكون الشرائط الوبرية عريضة وسميكة وبلون رمادي غامق. الدليل الزندي يكون مرتفعاً (3,2-2,3). وبشكل عام فان مظهره العام وتلوينه وطول اللســان يشبه النحل القوقازي.

تتميز طوائف هذا النحل بالهدوء وكذلك باضطراب قوة الطائفة وتذبذبها تبعاً لفصول السنة، وهي تنشط بشكل خاص وجيد في حالة فصل جني العسل المبكر. يكون تطور الطائفة سريعاً جداً في الربيع مع ميل للتطريد على الأغلب، وتشكل الطائفة عند التشتية عنقوداً صغيراً نسبياً. وكصفة أساسية في هذه السلالة إن أمراض الحضنة تظهر نادراً في طوائفها (Adam, 1952) وتعزى هذه الظاهرة إلى غريزة التنظيف المتطورة جداً في هذه السلالة. يستخدم النحل الكارينولي مادة البروبوليس بشكل قليل، وله ميول ضعيفة لسرقة الطوائف، ولا ينحرف عن خلاياه إلا نادراً بشكل أقل مقارنة مع السلالات الأوروبية الأخرى. وقد اعتبرت هذه السلالة كسلالة جمّاعة ولهذا فقد انتشرت في أوروبا الوسطى بشكل خاص.

6- النحل الإيطالي **Spinola** ***A. mellifera ligustica*** :

إن هذا النحل قريب جداً من النحل الكارينولي وذلك بتعريق أعصاب الجناح وصفة الأوبار للعاملات، بحيث إنه من الصعب تمييزهما، فهما سلالتان قريبتان جداً من بعضهما. ويتمثل الفرق بينهما في عرض الشرائط الصفراء للترجات البطنية الأولى والثالثة وأحياناً في اللون الأصفر للاسترنة Scutellum . تملك الذكور أيضاً شرائط صفراء على البطن على العكس مما في النحل الكارينولي وتلون الأوبار الصدرية أيضاً بالأصفر (Goetze, 1948) . ويكون جسم النحل أصغر مما في النحل الكارينولي. طول الجناح (9,15) ملم وطول اللسان (6,60-6,80) ملم والدليل الزندي (2,20-2,80) (Goetze, 1940) .

إن هذا التشابه بين النحل الإيطالي *A.m. ligustica* والنحل الكارينولي *A. m. carnica* يبدو مورفولوجياً أكثر من كونه بيولوجياً وسلوكياً، كالتأقلم البيئي للمناخ الحار، فيلاحظ بشكل واضح أن طوائف النحل الإيطالي تكون قوية خلال الشتاء، إضافة إلى أنها تبدأ بتربية الحضنة مبكراً جداً لكن تطور حجم الطائفة لا يكون سريعاً جداً. إن غريزة الميول للتطريد ضعيفة إلا أن ميوله نحو سرقة الطوائف الأخرى وانحرافه عن خلاياه شديدة. أما ما يخص هدوءه والتصاقه بالإطارات أثناء الفحص إضافة لاستخدامه للبروبوليس فهو كما عند النحل الكارينولي.

يُعتبر النحل الايطالي *A.m. ligustica* الأكثر اقتناء من قبل مربي النحل وخاصة في المناطق الحارة، وذلك يعود إلى قدرته القوية في إنتاج الحضنة وميوله القليلة للتطريد فهو بذلك يُكوّن طوائف قوية جداً والتي لا تحتاج إلا إلى مراقبة قليلة نسبياً.

ثانياً- مجموعة نحل البحر الأبيض المتوسط الأوروبية

1- النحل البني لأوروبا الغربية *A. mellifera mellifera* linné :

يسمى أيضاً بالنحل الفرنسي والبريطاني والهولندي والألماني. ويبدو أنه أشد قرباً من السلالات الإفريقية منه من سلالات مجموعة شرق البحر الأبيض المتوسط.

يتميز هذا النحل بحجمه الضخم وبطنه العريض نسبياً مع السلالات الأخرى. طول الجناح (9,20-9,31) ملم وطول اللسان (5,7-6,3) ملم (Alpatov,1929) و (Carlis, 1955) الدليل الزندي منخفض (1,5-1,9). اللون الغالب هو اللون القاتم وبشكل عام يكون شديد التجانس على كافة الجسم. وتُلاحظ شرائط أقل شدة في اللون على مناطق صغيرة على حافة الترجة البطنية الأولى، وتكون الأوبار مبعثرة.

تتميز هذه السلالة سلوكياً بهيجان كبير، كما عند جميع السلالات البنية. فعند نزع إطار من الخلية فالنحل لا يبقى هادئاً ويلجأ بسرعة نحو الأسفل ويتكوم على شكل عقد في الزوايا. أما شراسته فلا تكون على وَتيرة واحدة في كل المرات فأحياناً تكون قليلة وأحياناً شديدة جداً. يكون تطور الطائفة بطيئاً نسبياً في الربيع، ولا تصل إلى قوتها المتوسطة إلا في نهاية الصيف. وبالتالي لا يلائم هذا النحل أبداً مواسم الإزهار المبكرة، لكنه جيد جداً للمواسم المتأخرة في نهاية الصيف. يتحمل هذا النحل الشتاء بشكل جيد حتى في الأماكن الباردة جداً، لكن يؤخذ عليه أنه يصاب كثيراً بأمراض الحضنة (Adam, 1957).

ثالثاً- مجموعة النحل الأفريقية:

يوجد خمس سلالات من النحل الإفريقي، تتواجد في مناطق مناخية خاصة بكل منها، ولا يتم التزاوج فيما بينها إلا نادراً كما في منطقة الكاب Cap حيث يدخل *A.m. adansoneii* في مجال *A.m. capensis* . تكون كافة السلالات الإفريقية وبشكل عام صغيرة الحجم نسبياً.

1- النحل القرطاجي *A. mellifera intermissa* Buttel - Repeen

يتواجد هذا النحل في شـــمال أفريقيا، تونس والجزائر والمغرب، وكذلك جزيرة مالطا وجزر الكناري.

يتميز بلونه القاتم المتجانس مع وجود شرائط ذات لون أقل قتامة قليلة الوضوح على الترجات البطنية والاسترنة Scutellum . طول الجناح (9,1) ملم وطول اللسان (6,25) ملم ومتوسط الدليل الزندي (2,20) وهو مُتغير جداً. تكون الأشعار ضيقة ومبعثرة وقصيرة.

إن هذه السلالة شرسة جداً وذات مزاج عصبي وتملك ميولاً كبيراً للتطريد، إذ يترافق مع موسم النشاط تربية كبيرة للحضنة وتقوم الطائفة بتربية العشرات من بيوت الملكات، ونتيجة لمرات التطريد المتكررة فلا تكون الطوائف قوية أبداً. أما استخدام هذا النحل للبروبوليس يكون شاذاً.

2- النحل المصري *A. mellifera lamarckii* Cockerell :

يُطلق على هذه السلالة كاسم مرادف *A. m. fasciata* Latreille . طول الجناح مابين (8,36-8,12) ملم وطول اللسان ما بين (5,92-5,52) ملم والدليل الزندي (2,63-2,60) (Kaschef, 1959). يختلف هذا النحل عن السلالات

الإفريقية الأخرى بأشعاره الكثيفة والرمادية الفاتحة، أما الأشعار عند الذكور تكون صفراء. وهذا النحل متجانس إلى حد ما في كافة مناطق وادي النيل.

يتميز بسلوكه الشرس جداً، ويمتلك ميولاً دائماً للتطريد، ولهذا لا تكون الخلايا قوية دائماً. يربي عند التطريد عادة (100-200) بيت للملكات، وتظهر العاملات الواضعات خلال بضعة أيام من فقد الملكة. لا يستخدم هذا النحل البروبوليس. ولا يتحمل البرودة فتشتيته صعبة في المناطق الباردة لأن الطائفة لا تُشكل عنقود النحل الشتوي داخل الخلية.

3- النحل القاتل *A.m. adansonii* **Latreille** :

سُمي هذا النحل بالنحل القاتل لشراسته ومهاجمته للإنسان والحيوان، وشغل العالم فترة بالأفلام والقصص حوله. تمتد منطقة تواجده الأصلية من الصحراء الإفريقية في الشمال حتى كالاهاري في الجنوب وهذه المنطقة تضم الغابات الرطبة جداً والسافانا الجافة والوديان الصحراوية ومناطق الجبال العالية. يعتبر هذا النحل غير مرغوب به لشراسته وسرعة هجرته وانتشاره. نقل هذا النحل إلى البرازيل لإجراء تهجينات مع سلالات من النحل الأوروبي. وغدا الآن مشكلة صعبة في أمريكا اللاتينية والشمالية أيضاً كونه يهاجم الناس حتى في المدن.

هناك تغير في اللون في هذا النحل، ويحدث ذلك حتى في الطائفة الواحدة، ويمتد هذا التغيير من (1-4) شرائط صفراء على ترجات البطن. الأشعار في الذكور ذات لون كريمي إلى قاتم متجانس. كما توجد تغيرات في طول الجسم والقياسات بالنسبة للشكل النموذجي يكون فيها طول الجناح (8,42-8,51) ملم. وطول اللسان (5,85) ملم. ومتوسط قطر العيون السداسية الخاصة بحضنة العاملات هو (4,8) ملم. تتميز هذه السلالة بقدرتها الكبيرة على تربية الحضنة والجني وكذلك استخدامها للبروبوليس.

4- Escholtz *A. mellifera capensis* :

لا توجد مُعطيات حيوية حول هذه السلالة، ولكنها تمتلك ميزة بيولوجية خاصة ألا وهي قدرة العاملات على وضع بيض ثنائي الصبغيات، ويمكن تربية ملكات منها بنسبة 50%. تبدأ عدة عاملات بعد موت الملكة بفترة قليلة بوضع البيض الذي يُعطي على الأغلب إناثاً، وهذا ما يبقي الطائفة قادرة على متابعة نشاطها لفترة طويلة ريثما يتم تأمين الملكة. وتميز هذه الصفة هذا النحل عن كافة السلالات الأخرى.

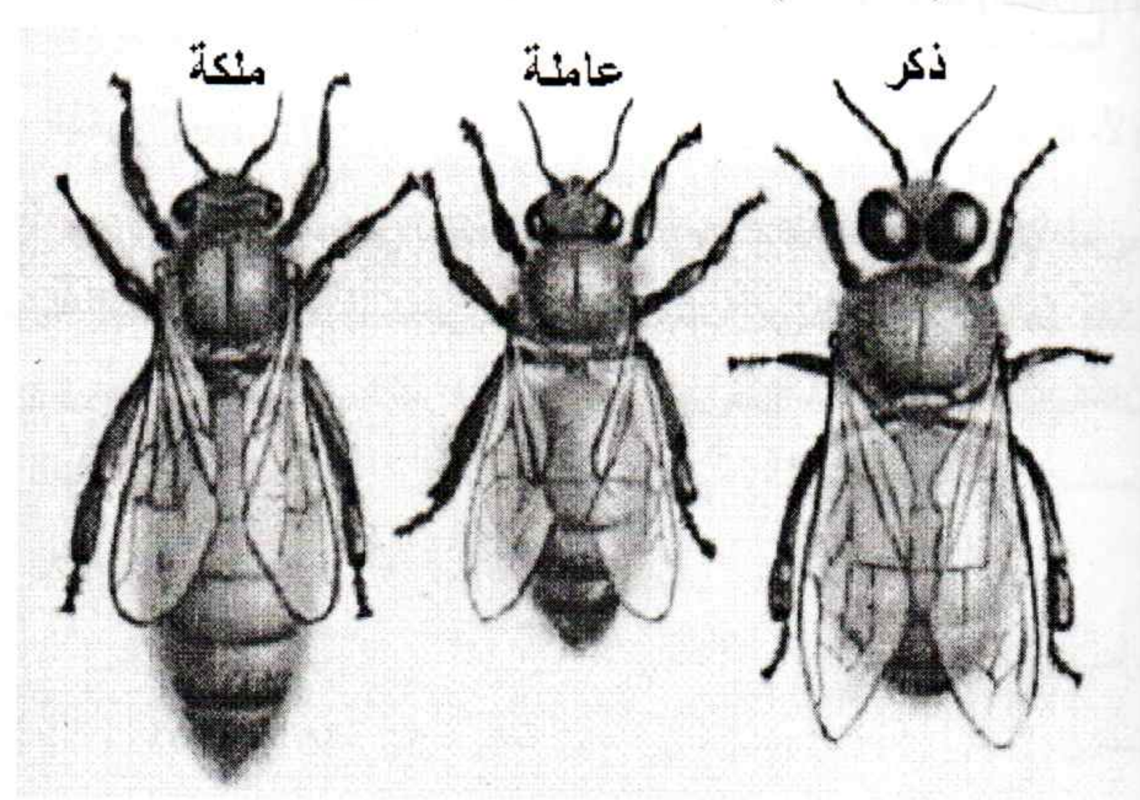
الفصل الثاني

طائفة النحل العسل

Colonie of Honeybee

1- العاملات Workers:

تشكل العاملات الجزء الأكبر والمهم من طائفة النحل ويكون عددها بالآلاف (80000-10000) عاملة وبذلك يُعبر عن قوة الخلية أو ضعفها. ويتراوح طول العاملة حوالي (1,5) سم ونهاية بطن العاملة مدببة نوعاً ما. العاملات مسؤولة عن كافة الأعمال داخل خلية النحل من تنظيف، ورعاية الحضنة، وتغذية الملكة والدفاع عن الخلية وغير ذلك، وخارجها من جمع للرحيق وغبار الطلع والماء والبروبوليس. وهي الوحيدة التي تملك أداة لسع باستثناء الملكة التي يمكن أن تلسع ملكة مثلها فقط. (الشكل 11).



الشكل 11 : أفراد طائفة نحل العسل المستأنس *Apis mellifera*

2- الملكة Queen :

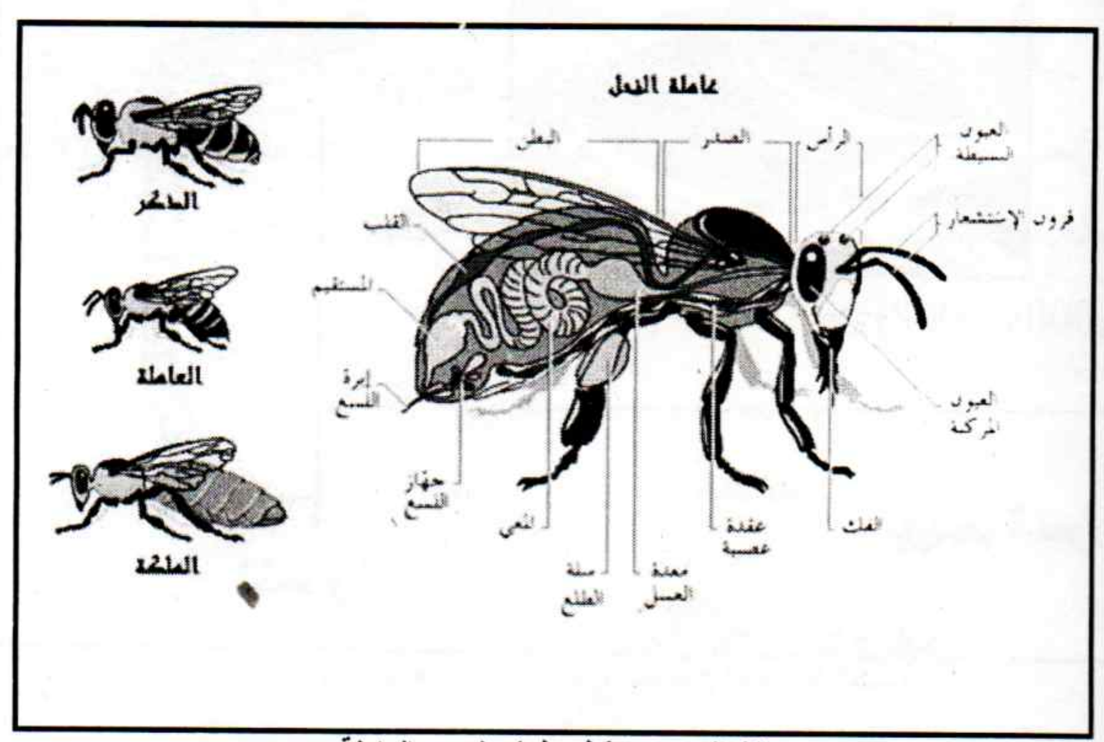
تسمى أمّ الطائفة حيث إنها الوحيدة التي تضع البيض، والذي يكون إما ملقحاً يعطي عاملات أو ملكات وإما غير ملقح يعطي ذكوراً. يتراوح طول الملكة الملقحة حوالي (2,5) سم وتتميز بلون مختلف من بقية الأفراد. أما الملكة غير الملقحة تتميز بصغر حجمها بحيث إنها تشبه العاملة تقريباً. وتتصف الملكة الملقحة بحركتها الهادئة فوق الأقراص على عكس غير الملقحة التي تبدو عصبية الحركة وقادرة على الطيران. وتتميز الملكة بقصر أجنحتها نسبياً مع طول جسمها. تستخدم الملكة أداة وضع البيض للسع الملكات الأخرى وقتلها وذلك عند تواجد أكثر من ملكة في الطائفة كما تقتل الملكات التي في حالة تطور داخل البيوت الملكية، ولم يصدف أبداً أن لسعت ملكة شخصاً. والملكة ذات جسم متطاول ونهاية بطنها المدببة يسمح لها بالدخول في العين السداسية ووضع البيضة بشكل قائم (الشكل 11).

3- الذكور Drones:

وهي تتواجد طبيعياً في بداية الربيع. تتميز بضخامة جسمها وبطنها العريض ونهايته المستديرة التي فيها أشعار طويلة، والأجنحة عريضة تغطي الجسم (الشكل 11). ويصدر عنها طنين خاص عند طيرانها. ومهمتها الأساسية في طائفة النحل هي تلقيح الملكات العذارى.

التركيب الجسمي للنحل Morphology of Bee

كما في كافة الحشرات ينقسم جسم النحل إلى ثلاثة أقسام هي الرأس Head والصدر Thorax والبطن Abdomen (الشكل 12).



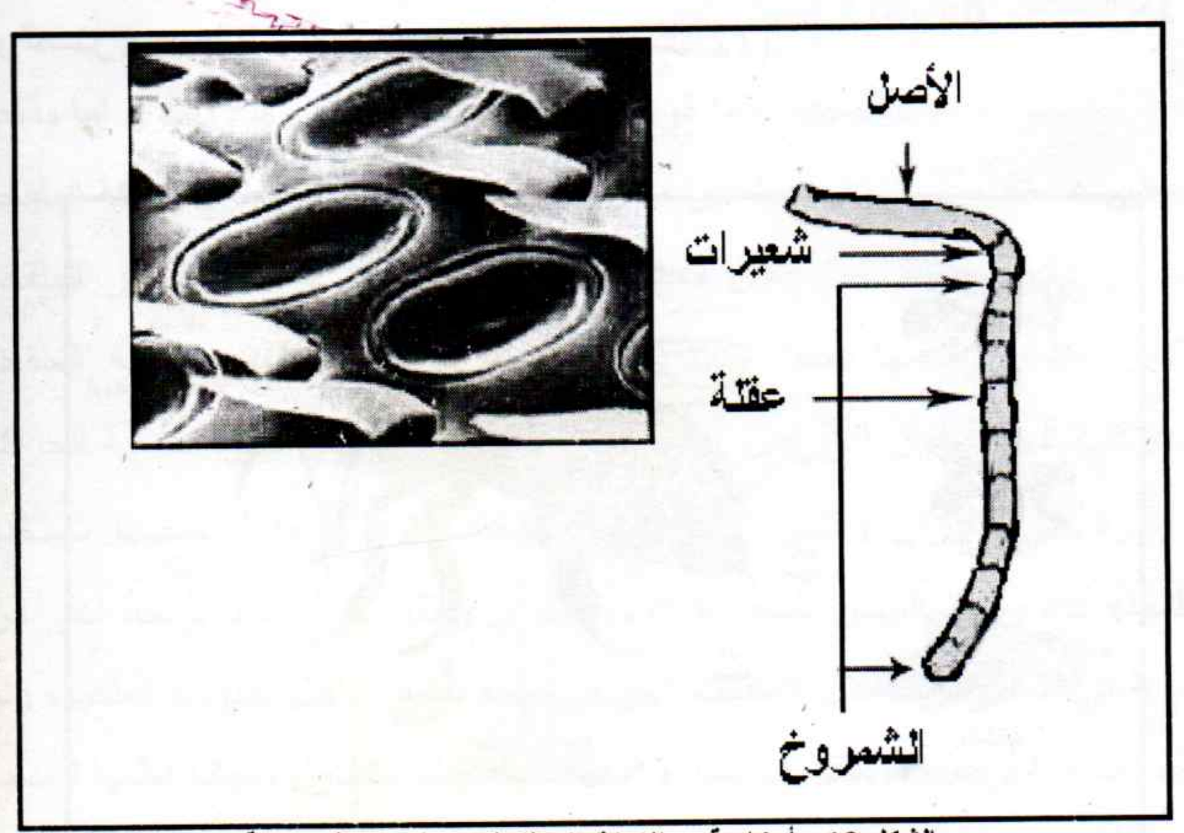
الشكل 12 : مقطع طولي لجسم العاملة

أولاً- الرأس Head:

ينتج عن التحام ست حلقات جنينية. ويختلف المظهر العام للرأس بين الأفراد الثلاثة المكونة للطائفة. فشكله عند الملكة دائري نسبياً، وعند العاملة يأخذ شكل الأجاصة المقلوبة، وعند الذكر يكون كبيراً ودائرياً تقريباً. ويحمل الرأس قرون الاستشعار والعيون البسيطة والمركبة وأجزاء الفم.

1- قرون الاستشعار Antennae: وعددها اثنان من النوع المرفقي يتوضعان في وسط الجزء الأمامي للرأس. يتألف كل واحد منهما من القاعدية وتسمى الأصل Scape وهي قادرة على التحرك في كافة الاتجاهات، والشمروخ Flagellum ويتألف من (11) عُقلة عند الملكة والعاملات و(12) عقلة عند الذكر.

ويوجد فيها مخاريط حسية إضافة لعدد كبير من التجاويف بشكل أقماع مغطاة بصفائح مسامية يبلغ عددها (6000) عند العاملات و (30000) عند الذكور (الشكل 13).

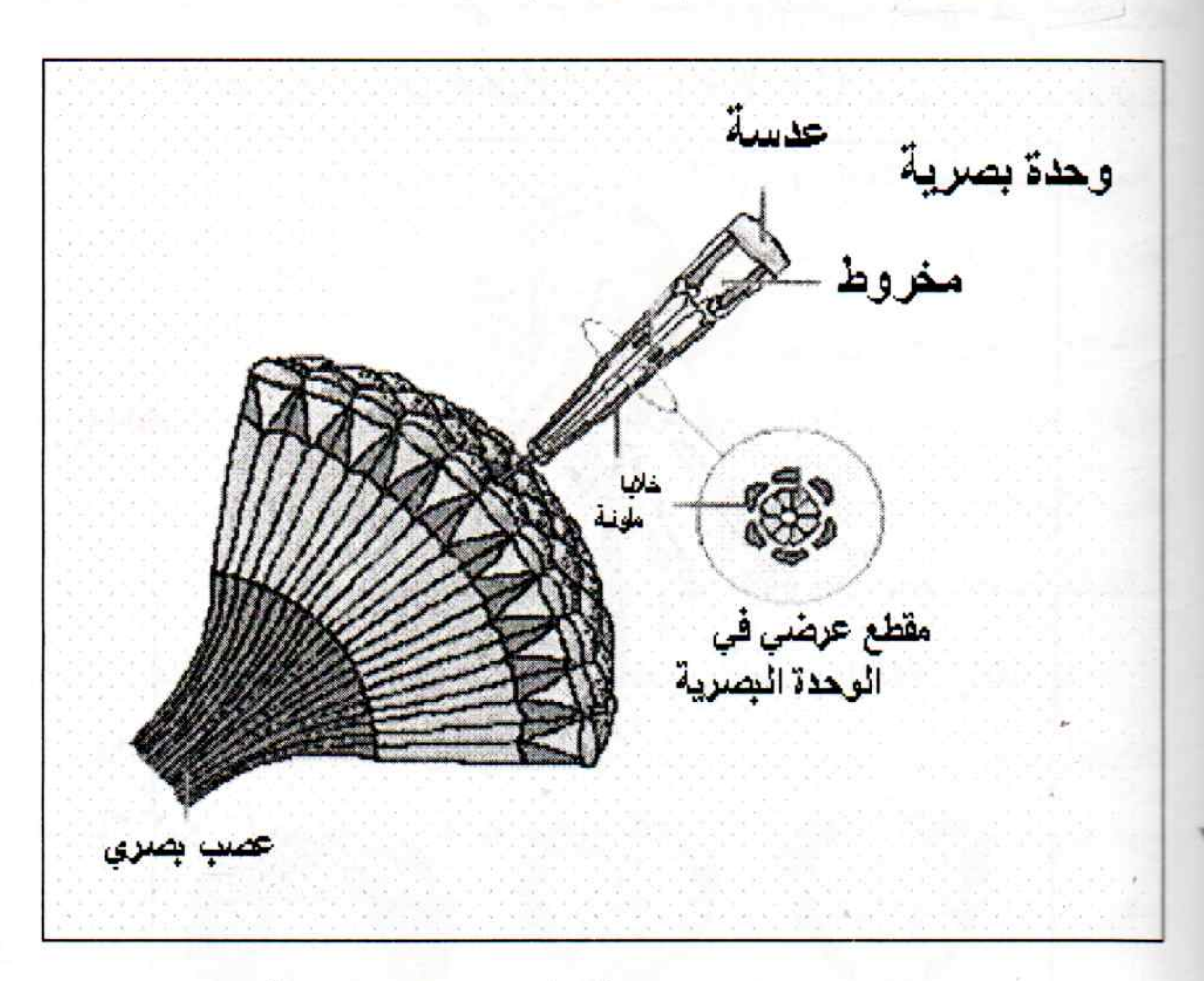


الشكل 13 : أجزاء قرن الاستشعار النحل مع المخاريط الحسية

إن وظيفة قرون الاستشعار مهمة جداً فيما يخص فيزيولوجيا النحل فهي المركز لعدد كبير من الحواس (أعضاء الشم والسمع واللمس). كما يمكن أن تكون مركزاً لحواس غير معروفة، فالنحل يملك حواساً إضافية وخاصة تلك المتعلقة بالتوجيه. وحسب Von Frische فإن حاسة الشم تتمركز في العقل الثماني الأخيرة من الشمروخ. تغطي قرون الاستشعار أوبار أو شعيرات حسية والتي منها ما يعتبر للمس Sensilla trichodera. عندما يُبتر قرنا استشعار الملكة تقوم بحركات اضطرابية، كما أنها تضع البيض بشكل كيفي وبدون نظام. والعاملة التي تعود إلى الخلية تتلامس مع العاملات الحارسات بقرون الاستشعار من أجل التعارف.

2- العيون البسيطة Ocelles: وعددها ثلاث متوضعة بشكل مثلثي. وتشبه الواحدة منها عين الإنسان في تركيبها. وهي لتقدير شدة الضوء فقط ولا تعتبر مكونة للصور.

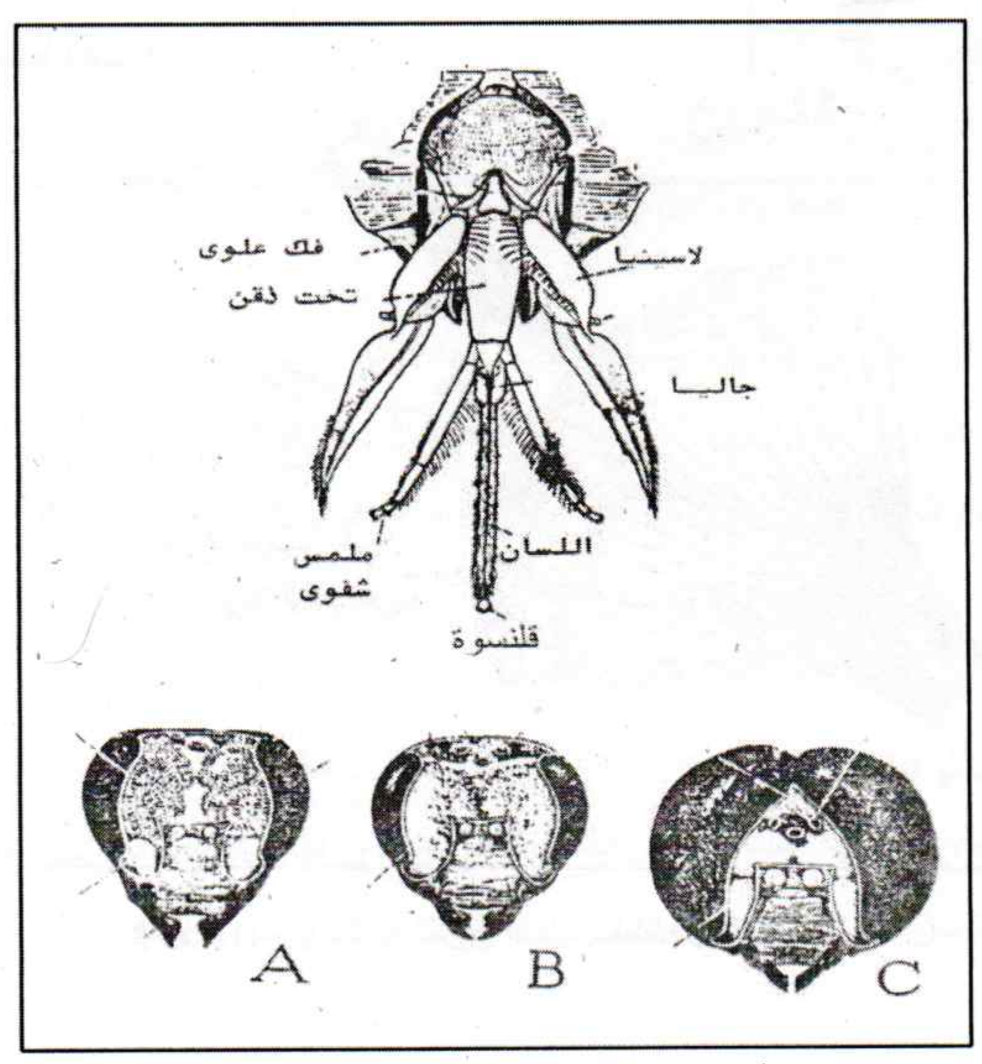
3- العينان المركبتان: تتوضعان على طرفي الرأس. تكون ضخمة نسبياً مع الرأس عند الملكة والعاملات أما في الذكور فهي تشغل الجزء الأكبر من الرأس. يتألف سطح العيون المركبة من اجتماع عدد كبير من مسطحات سداسية ويمثل كل منها وحدة بصرية Ommatidium التي تشبه كل واحدة منها إلى حد ما العين البسيطة.عدد هذه الوحدات عند الملكة والعاملات (4000) أما عند الذكور فتتراوح بين (7000-8000) وحدة بصرية (الشكل 14).



الشكل 14: مخطط العين المركبة للنحل ومخطط للوحدة البصرية

يستقبل النحل الموجات القصيرة من أشعة الشمس ويختلف عن الإنسان في إمكانية رؤية الأشعة فوق البنفسجية (طول الموجة 300-390 ميليميكرون). وبذلك فهو يرى اللون فوق البنفسجي والأصفر والسماوي (الأزرق) ولا يرى اللون الأحمر (610-800 ميليميكرون). ويمكن للنحل استقبال الضوء المستقطب الذي يسير في خط واحد وكميته في الفضاء الجوي أثناء النهار ولا تظل ثابتة وتختلف حسب وضع الشمس. علماً أن عين الإنسان لا تميز بين الضوء المستقطب وغير المستقطب (العادي).

4- الفم Mouth Parts: يتألف فم النحل من أجزاء تكون بمجموعها ما يسمى خرطوم النحل وهذه الأجزاء مؤهلة للسحق والمص ويصنف فم النحل على أنه ساحق لاعق. ويتكون من الأجزاء التالية : (الشكل 15).



الشكل 15 : أجزاء الفم عند عاملة النحل (A الملكة، B العاملة، C الذكر)

آ-**الشفة العليا Labre:** وهي عبارة عن مصراع أو درقة clypeus مُقسمة وتحمي الفم من الأمام، وتكون حركتها من أعلى إلى أسفل.

ب- **الفكان العلويان Mandibules :** يتوضعان أسفل الشفة العليا على الجانبين يتمفصلان مع الخدود، وهما قويان جداً ويمكنهما التحرك جانباً. والفك العلوي عبارة عن قطعة من الكيتين Chitin غير مسننة ويستخدمان في سحق الشمع والبروبوليس Propolis وقطع الغطاء الشمعي في العيون السداسية للحضنة وكذلك جمع غبار الطلع. تميز الملكة بأنها تمتلك فكين علويين قويين يفيدانها في قطع غطاء الشمع السميك في البيت الملكي من أجل خروجها منه.

جـ-**الفكان السفليان Maxilla:** تسمى أيضاً بالفكوك المساعدة ويكون كل واحد منها مؤلف من خمسة أجزاء مميزة وهي القطعة القاعدية (القاعدة الفكية) Cardo والجذع (ساق الفك السفلي) Stips يتصل به مجس فكي ناقص (أولي) Palpe ثم فص داخلي Lobe يكون مسنناً يسمى لاسينيا Lacinia . وهي غير مميزة بشكل واضح، وينتهي بفص نهائي خارجي ويسمى بالجاليا Galea أو القلنسوة، وهي من الكيتين الشفاف حوافها الخارجية سميكة ومقوسة نحو البطن ويكون شكلها ممطوطاً على شكل نصلة السيف.

د-**الشفة السفلى Labium**: تتوضع تحت الفكين السفليين وتتألف من:

آ- **القطع القاعدية:** وهي الخد Lorum (Lora) وتحت الذقن post-mentum والذقن Mentum. يحمل الذقن زوج من المجسات الشفوية يتألف كل منها من أربع عقل، تكون الثلاث الأخيرة صغيرة ومتطاولة على شكل صفيحة تحمي الوجه البطني للسان.

ب- **اللسان Glossa:** يتثبت فوق الذقن وهو طويل قابل للطي والمَد، سريع الحركة، لحمي القوام، ذو لون أشهب. ينتهي اللسان بما يشبه ملعقة صغيرة جداً

إسفنجية القوام ومزودة بعضو حسي. تغطيه أشعار تصبح طويلة في نهايته تسمح بجمع السوائل. ويتصل مع الذقن زوج اللسينات المجاورة (باراغلوسا) Paraglessa وهما صغيران ويحميان جانبياً قاعدة اللسان Glossa. يشكل اللسان مع الفكين السفليين والصفائح الشفافة أنبوباً، تُكمله من الناحية البطنية الملامس الشفوية.

يكون اللسان قصيراً جداً عند الملكة والذكر ولا يسمح لهما بالتغذية مباشرة دون مساعدة العاملة. بينما يكون عند العاملة طويلاً ويكون لذلك الأهمية الكبيرة في دورها في جني الرحيق (الشكل 15). ولهذا فالسلالات ذات اللسان الطويل تعطي إنتاجاً جيداً كما في *A. m. caucasica* مقارنة مع تلك ذات اللسان القصير. وذلك لأن الرحيق ينتج في الزهرة من الغدد الرحيقية Nectaires التي تكون غالباً في قعر الزهرة يصعب الوصول إليها إذا كانت العاملة ذات لسان قصير. قام البلجيكي Charton بصنع غلوسوميتر Glossometre يسمح بمعرفة طول لسان النحل بطريقة سريعة. وهذا الجهاز عبارة عن حوض صغير، مسطح، ومائل من الأعلى مغطى بشبك، ومدرج على جانبه، يملأ بمحلول من العسل ويعطى للنحل ليقوم بامتصاص هذا المحلول بما يتناسب مع طول اللسان. وبالتالي يعرف طول اللسان بمعرفة عدد المليمترات التي نقص بها المحلول عن المستوى الأول.

ثانياً- الصدر Thorax:

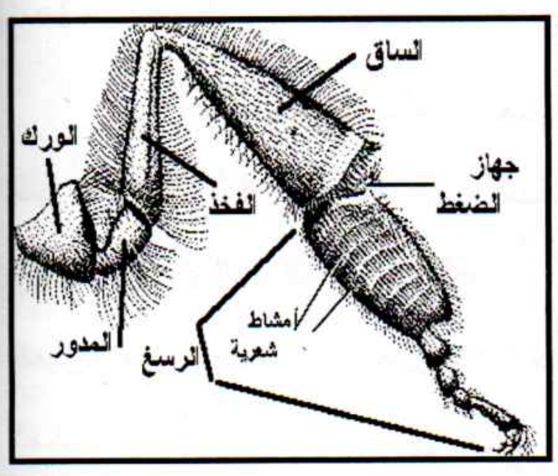
يتألف الصدر من ثلاث حلقات ملتحمة هي الحلقة الأمامية Protothorax والحلقة الوسطى Mesothorax والحلقة الخلفية Metathorax. يحمل كل منها زوجاً من الأرجل على الناحية البطنية. بينما تحمل الحلقة الوسطى والخلفية زوجي الأجنحة على الناحية الظهرية.

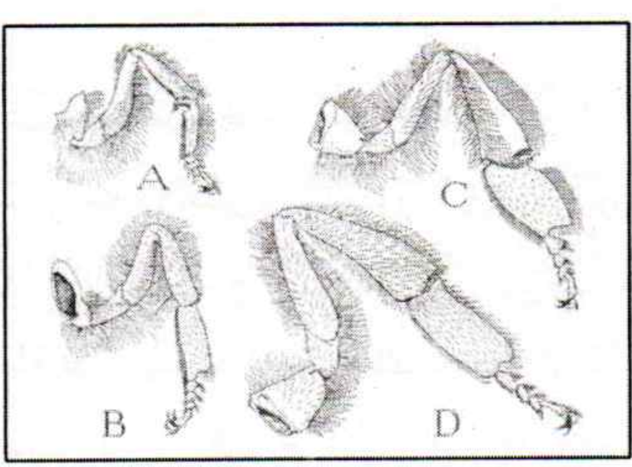
1- الأرجل Legs :

هي أعضاء متمفصلة يتألف كل منها من خمسة أجزاء هي: الورك أو الحُرقفة Coxa الذي يتصل مباشرة مع الصدر، والمُدور Trochanter والفخذFemur، والساق أو القصبة Tibia، والرسغ Tarse الذي يتركب من خمس عُقل. تختلف الأرجل عند العاملة فيما بينها ظاهرياً وذلك حسب الوظائف المختلفة التي يقوم بها كل منها. حيث يحمل الزوج الأول تجويفاً (تقعراً) Antenna cleaner نصف دائري مزوداً بأوبار، يغلق من أمامه بقطعة متحركة أو Velum يفيد هذا الجهاز العاملة في تنظيف قرون الاستشعار واللسان. في الزوج الثاني للأرجل يتبدل هذا التجويف أو التقعر إلى مهماز Pporo مهمته نزع كرة غبار الطلع من سلة اللقاح. وفي الزوج الثالث للأرجل يتحول المهماز إلى مشبك أو كلابة Pince تستخدمه العاملة لتتناول رقائق الشمع المتكونة الناتجة من الغدد الشمعية في البطن.

تغطى أجزاء الرسغ أوبار كثيفة على شكل فرشاة لحجز غبار الطلع، وتكون في الرجل الخلفية منسقة في عشرة صفوف منظمة وعريضة تشكل مجتمعة مشطاً مائلاً لتؤلف ما يسمى بالفرشاة. كما يوجد في بداية الطرف الداخلي للفخذ Femur مشط قوي هو مشط غبار الطلع. تتحور هذه النهاية الفخذية على هيئة سلة، يكون وجهها الخارجي على شكل حوض يحاط بإكليل من الأوبار القاسية منحدرة نحو الأسفل وتسمى بسلة اللقاح Pollen basket (الشكل 16).

لا يبلغ هذا التطور للرسغ Tarse إلا عند العاملات أما عند الذكر فلا يوجد سلة لقاح وتملك الملكة آثاراً لها فقط. يتركب الجزء الأخير من الرسغ الذي يتألف من أربع قطع صغيرة، تشكل الأخيرة منها مخلبين مزدوجين Claws يتوضع بينهما محجم Arolium وهذا ما يسمح للنحل بالتثبيت على كافة الأسطح مهما





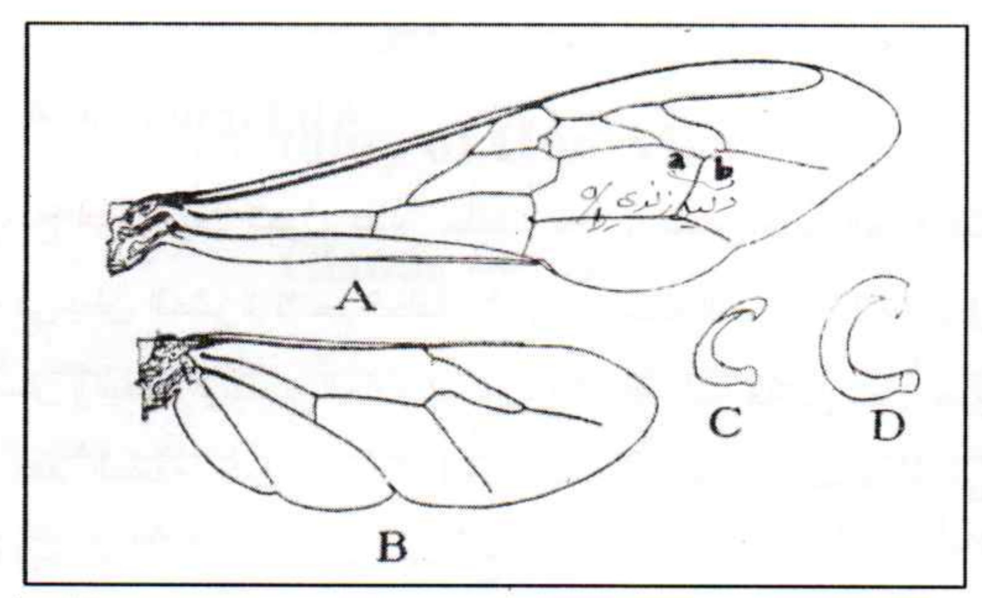
الشكل 16 : الأرجل في عاملة نحل العسل A: الرجل الأمامية B:الرجل الوسطى C,D: الوجه الخارجي والداخلي للرجل الخلفية مع تخطيط للرجل الخلفية للعاملة

كانت طبيعتها، حيث تُستعمل المخالب عند السير على سطح خشن والمحاجم على السطح الناعم كالزجاج.

يملك الزوج الأول للأرجل عند الملكة عضو القياس الذي يعمل على ضبط عمل الحافظة المنوية عندها وتحديد نوع البيض الذي تضعه الملكة. حيث تبين إنه عند بتر الأرجل الأمامية للملكة أو تكبيلها تصبح غير قادرة على التمييز في وضع البيض داخل العيون السداسية

2- الأجنحة Wings: (الجدول1)

للنحل زوجان من الأجنحة الغشائية مثبتة على طرفي الحلقتين الصدريتين الوسطى Mesothorax والخلفية Metathorax. وتتحرك الأجنحة بواسطة مجموعة من العضلات العمودية والطولانية موجودة في الصدر. تكون هذه الأجنحة بمقاييس مختلفة، حيث يكون الزوج الأمامي أكبر من الزوج الخلفي ويغطيه عندما تكون الحشرة بحالة راحة. وتكون الأجنحة مدعمة بشبكة من الأعصاب من الكيتين المجوف الممتلئ بالهواء والتي توفر للأجنحة مرونة ومقاومة شديدتين في الوقت ذاته. يتصل الجناحان أثناء الطيران بفضل نظام تشابك قوي يوحدهما مع بعضهما ليتشكل بذلك غشاء واسع لين وقاسي.(الشكل 17)



شكل 17 : الأجنحة في عاملة النحل. A: الجناح الأمامي B: الجناح الخلفي D،C: الخطاطيف في الأجنحة

حيث يحمل الجناح الأمامي على طول حافته الخلفية التواء أو ميزاباً Fold ويكون الجناح الخلفي مزوداً على طول حافته الأمامية بخطاطيف بمشابك صغيرة Hamilis بطول 1/20 ملم تشتبك مع الميزاب في الجناح الأمامي أثناء الطيران. يختلف عدد الخطاطيف بين أنواع النحل *Apis* sp. وسلالات نحل العسل المستأنس *Apis mellifera* spp. وهي تتراوح ما بين (16-20) خطـــافاً (الشكل 17).

نوع الجناح	المقياس/ملم	الملكة	الذكر	العاملة
الأمامي	الطول	12	13,5	10
	العرض	3	3,5	3
الخلفي	الطول	8	9	7
	العرض	2,5	3	2

جدول 1 : مقاييس الأجنحة عند أفراد طائفة نحل العسل المستأنس *Apis mellifera*

تقدر سرعة الطيران عند النحل بـ (35-45) كم/ساعة. كما يقدر عدد ضربات الأجنحة أثناء الطيران ما بين (180-200) ضربة/ثانية ويمكن أن يصل إلى (440) ضربة/ثانية أثناء عملية التهوية.

ثالثاً- البطن Abdomen:

ينتج البطن عن تحول عشر حلقات جنينية يظهر منها الحلقة الثانية حتى السابعة في بطن الحشرة. تلتحم الحلقة الأولى مع حلقة الصدر الثالثة لتشكل السويقة بين الصدر والبطن. وتندمج الحلقة الثامنة مع الحلقة السابعة من أجل تعليق الجهاز السُمي عند العاملة. كما تشكل الحلقة التاسعة الصفيحة المستطيلة في الجهاز السُمي، بينما تشكل الحلقة العاشرة الشرج.

إن الحلقات المرئية عند العاملة والملكة هي ست حلقات، وعند الذكر هي سبع حلقات لأنه لا يملك أداة لسع. وكل حلقة من هذه الحلقات تتغطى بجزء من التي تسبقها وتتألف كل منها من صفيحة ظهرية Tergum (الترجة) وصفيحة بطنية Sternum (الاسترنة) وصفيحة وسطية Pleurou.

يوجد في بطن العاملة على ترجة الحلقة الأخيرة وفي الجزء الأمامي منها غدة الرائحة والتي تسمى بغدة ناسانوف Nassanoff. كما أنه يوجد على إسترنات الحلقات رقم 3 و 4 و 5 و 6 الغدد الشمعية Wax glands موزعة بشكل زوجي على كل حلقة، وهي غير موجودة عند الملكة ، إلا أنه توجد تركيبات غددية منعزلة ذات مهمة غير معروفة متوضعة في منتصف السطح السفلي للترجات 3 و 4 و 5. وبالنسبة للذكر فهو لا يحمل أي نوع من الغدد وهذا ما يسمح له بدخول جميع الخلايا بدون استثناء ودون أي ممانعة من العاملات الحارسات.

التركيب الداخلي للنحل

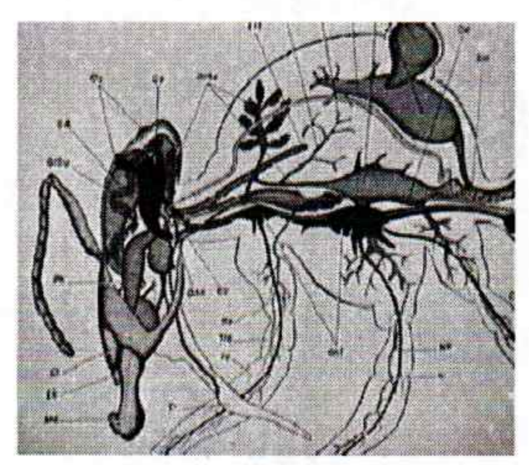
Anatomy of Honeybee

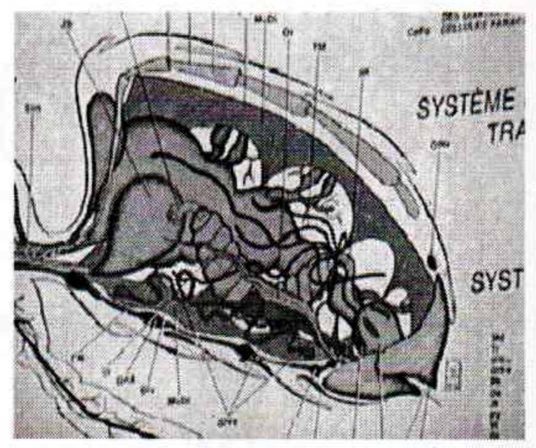
أولاً- الغدد Glands

يوجد العديد من الغدد في جسم النحل وبشكل خاص في جسم العاملة. وتتوزع هذه الغدد في الرأس والصدر والبطن وهي تتطور مع تقدم الحشرة بالعمر وتلعب دوراً مهماً في حياة الطائفة. ويكون إفراز هذه الغدد إما داخلياً أو خارجياً.

آ- الغدد الرأسية Head's glands:

هناك ثلاثة نماذج من هذه الغدد التي تنفتح داخل البلعوم Oesophage وهي تنمو بتوقيت يماشي تطور الأعمال التي تقوم بها العاملة. علماً أن إفراز أي من هذه الغدد يكون تحت تصرف ورغبة العاملة وهي:



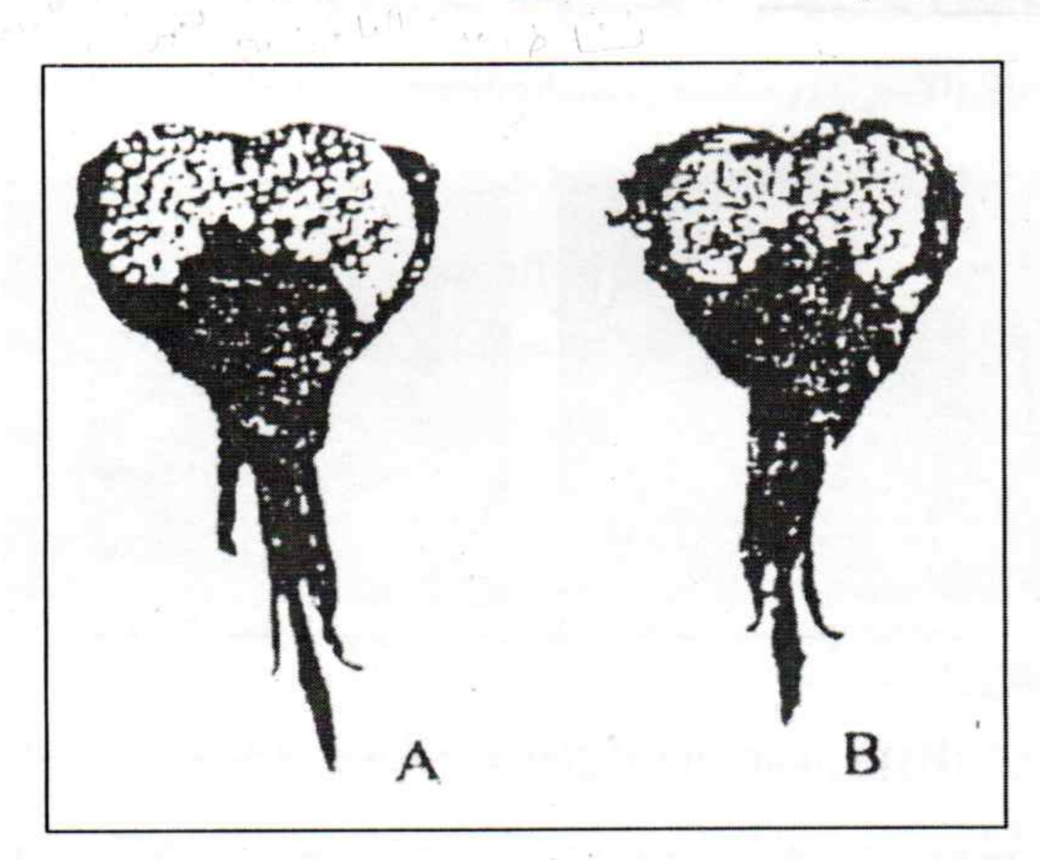


الشكل 18 : مقطع طولي لرأس وصدر وبطن عاملة نحل العسل تظهر فيه الغدد

1- الغدد الجبهية أو البلعومية Hypopharyngeal glands:

وهي تتواجد على شكل زوجي على يمين ويسار البلعـــوم وطولها حوالي (14) ملم وتتركب من (500) عقدة عصبية ملتحمة. يتصل بها أنبوب كيتيني لجمع إفرازاتها الحمضية (pH 4,5-5) وتوجيهها نحو البلعوم (الشكل 19). تنشط هذه

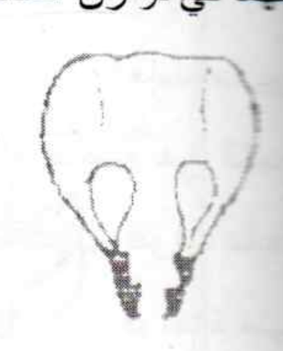
الغدد عند العاملات التي عمرها بين (6-12) يوماً، وتسمى في هذه الفترة بالعاملات المرضعات Nourrices والتي تنتج بشكل وافر الغذاء الملكي jelly Royal الضروري لتغذية اليرقات والملكة، ويعتبر البروتين ضرورياً لإنتاج هذه المادة ويتمثل ذلك بتوفر غبار الطلع. تضمر هذه الغدد عندما تبلغ العاملة اليوم الثامن عشر من عمرها. علماً أنها تفرز عند العاملة بعمر ثلاثة أسابيع أنزيمي الأميلاز Amylase والانفرتاز Invertase، حيث يكون الأميلاز (الدياستاز) مسؤولاً عن هضم النشا، ويكون الأنفرتاز مسؤولاً عن فصل الكربون C_{12} في السكروز إلى شقين من الكربون C_6 وهما الغلوكوز والفركتوز. ويصبح إفرازها نشطاً بشكل خاص عندما تبلغ العاملة شهراً من عمرها، هذا ما يفسر سبب تواجد هذين الأنزيمين في العسل. لا تملك الذكور هذه الغدد اللعابية.

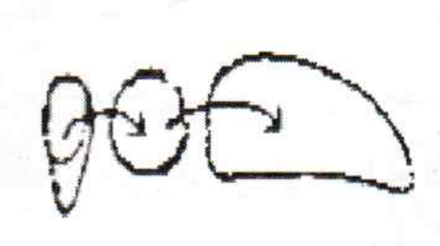


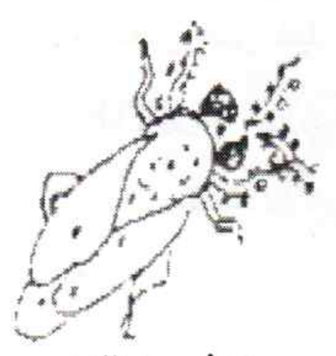
الشكل 19 : الغدد البلعومية عند عاملة النحل
A : عند العاملة المرضعة B : عند العاملة السارحة

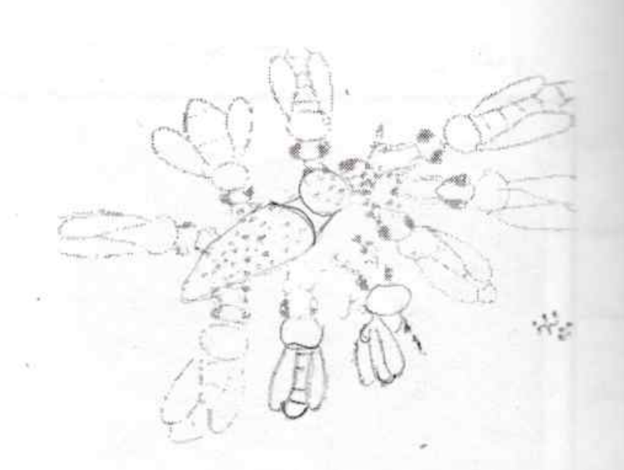
2- الغدد الفكية أو غدد مؤخرة الرأس Mandibular glands : (الشكل 20)

وتسمى أيضاً بالغدد الوجنية Subgena glands وهي تتوضع على قاعدة الفكين العلويين ولها شكل الكيس، تتميز إفرازاتها أنها حمضية (pH: 4,8 - 4,6) إلا أن وظيفتها غير معروفة تماماً، لكنها تفيد في تطرية وعجن الشمع وبالتالي في فتح غطاء العين السداسية وتسهيل خروج العاملة منها (Latky,1931) و (Dreher, 1936) . تنشط هذه الغدد نوعاً ما عند العاملات التي عمرها بين (12-18) يوماً. وهي غير نشطة عند الذكور. أما عند الملكة فتكون نشطة من اليوم الأول من عمرها، وهي المسؤولة عن إفراز ما يسمى المادة الملكية Queen substance أو فيرمون الملكة Royal pheromone وهي المادة التي تلعب دوراً مهماً في توازن الطائفة.


1-إفراز من الغدد الفكية


2- انتقال الفيرمون في الملكة


3- فيرمون القدم


4- انتقال الرائحة من الملكة للعاملات الوصيفات


5- انتقال الرائحة بين العاملات

الشكل 20 : طريقة انتشار الرائحة الملكية من الملكة إلى أفراد الطائفة

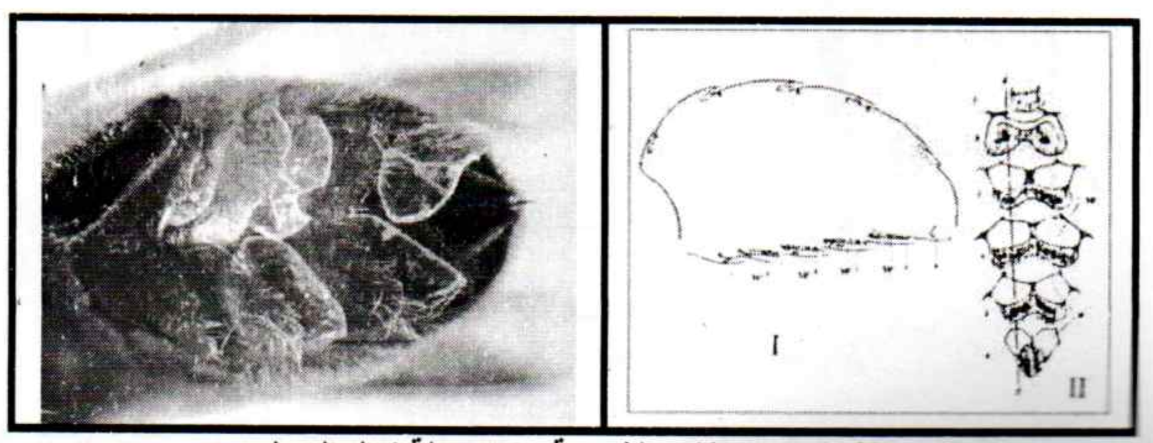
ب- الغدد الصدرية Thorax's glands: (انظر الشكل 8)

تقع في الصدر من جهتي الأنبوب الهضمي، وهي عبارة عن غدد لعابية تفرز اللعاب من أجل حل السوائل اللزجة جداً والصلبة مثل العسل وكاندي السكر وكذلك من أجل ترطيب العيون السداسية الخاصة بالحضنة. علماً أن وظيفة هذه الإفرازات غير محددة بشكل دقيق. وتتصل الغدد الصدرية بوساطة قناة جامعة مع الغدد المخية Dostcerebral glands التي تنتهي إلى اللسان، وإفرازات الغدة المخية عبارة عن مادة لزجة.

جـ - الغدد البطنية Abdomen's glands: وهذه الغدد هي التالية:

1- الغدد الشمعية Wax glands : (الشكل 21)

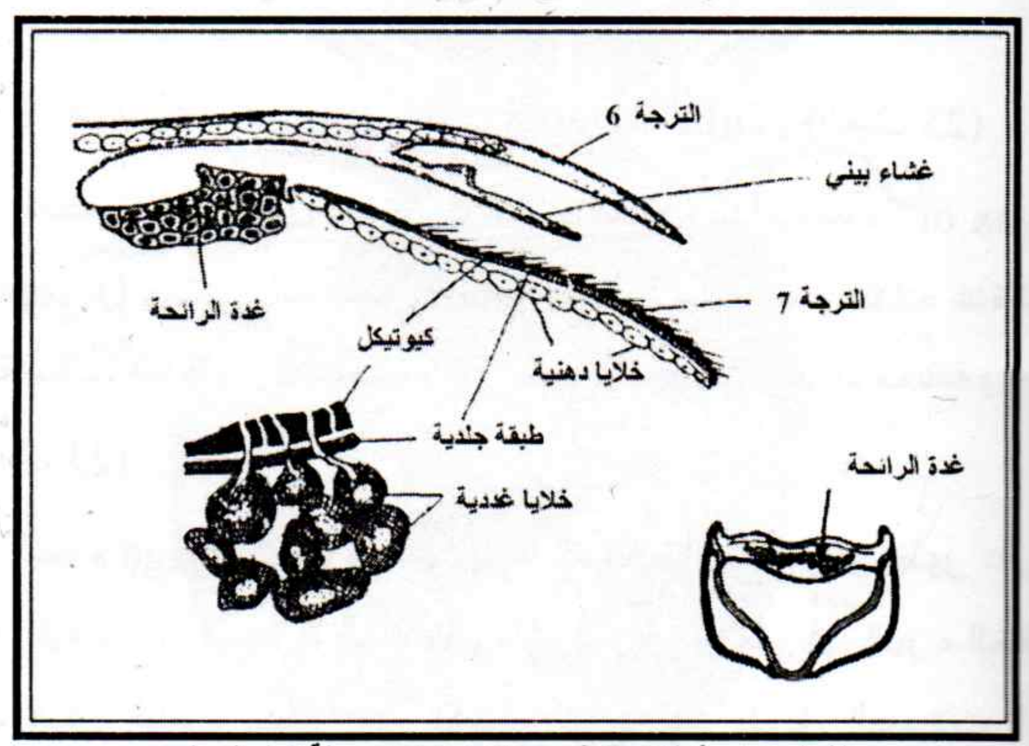
تتواجد هذه الغدد في بطن العاملة فقط وهي معدومة عند الملكة والذكر، وهي تتوضع بشكل زوجي على إسترنات الحلقات الأربع الأخيرة 3 و 4 و 5 و 6 وبشكل متناظر على خط الوسط للبطن. يبدأ عملها عندما يصبح عمر العاملة ما بين (12 – 18) يوماً. تعتبر هذه الغدد غدداً جلدية تفرز مادة سائلة خاصة هي الشمع تتصلب عند ملامستها للجو الخارجي تخرج إلى سطح الجسم بفضل قنوات دقيقة تعبر الكيتين الرخو. وتبدو على شكل شرائح **Wax scales** تزن الواحدة منها (0,8) ملغ ولهذا يلزم (1250000) شريحة لصنع واحد كيلو غرام من الشمع. تعتبر الظروف المؤثرة على هذه الإفرازات معقدة بشكل كبير.



الشكل 21 : الغدد الشمعية عند عاملة نحل العسل

2- غدة الرائحة أو ناسانوف Nasanoff gland : (الشكل 22)

ولهذه الغدة مهمة خاصة اكتشفت من قبل Nasanoff عام 1883. وهي عبارة عن غدة تطلق الفيرمونات التي عبارة عن تربينات مثل الجيرانيول وذلك لمناداة العاملات الخاصة بالخلية . علماً أن رائحة هذه الغدة والمادة الملكية إضافة إلى روائح أخرى تشكل الرائحة الخاصة بالخلية، مما يسهل تعرف عاملات الطائفة الواحدة على بعضها البعض وتمييز العاملات الغريبة ومنعها من الدخول إن لم تكن حاملة للرحيق أو غبار الطلع.



الشكل 22 : غدة ناسانوف ومكان تواجدها عاملة نحل العسل

وتتمثل هذه الغدة باجتماع طبقة رقيقة من الخلايا الغددية متواجدة تحت السطح الغشائي الرابط ما بين الحلقة السادسة والسابعة من الناحية الظهرية، وتكون متصلة مع السطح الخارجي بواسطة قنوات دقيقة جداً، تخرج المادة العطرية منها تحت تأثير الضغط الأزموزي. تظهر غدة ناسانوف بتحريك الحلقة البطنية الأخيرة نحو الأسفل، بواسطة العضلات الخاصة، مما يسمح بظهور الغشاء الرابط بين الحلقتين، وكثيراً ما تُشاهد العاملات على باب الخلية قبل غروب الشمس تقوم بهذه الحركة موجهة مؤخرتها نحو الخارج بغية توجيه العاملات التائهات إلى الخلية.

والجدير بالذكر أن هذه الغدد توجد عند العاملات فقط، فهي مفقودة عند الذكر والملكة، إلا أن الملكة تملك ثلاث غدد رائحة تتوضع على السطح السفلي للترجات البطنية للحلقات رقم 3 و 4 و 5 لكن هناك الكثير مما يعارض أن تكون وظيفة هذه الغدد مماثلة لغدة ناسانوف (Lukoschus ,1956) (الشكل 22).

ثانياً: تشريح البطن Anatomy of Abdomen

البطن هو الأكثر ضخامة من باقي أقسام جسم النحل ويحوي أجهزة تختلف حسب كل فرد من أفراد الطائفة وأهم الأجهزة هي:

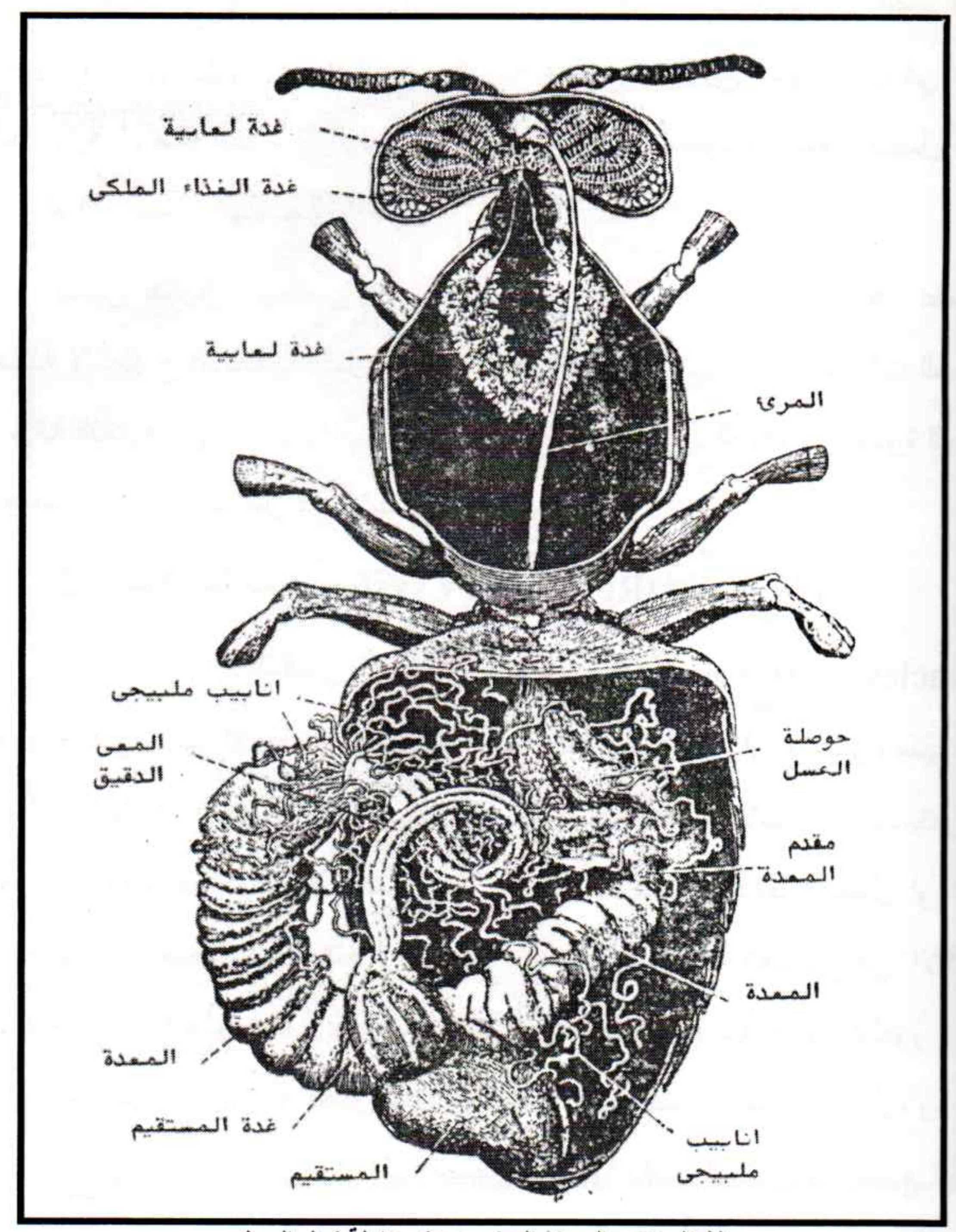
1- الجهاز الهضمي Tube Digestive System: (الشكل 23)

يتألف من قناة أطول بمرتين من جسم الحشرة يبدأ بالبلعوم Phorynx or Oesophage وينتهي بالمستقيم Rectum، يطرأ عليه أثناء امتداده عدة تغيرات من انتفاخات والتفافات وتضيقات، والتي تسمح بتمييز عدة أجزاء مختلفة و واضحة فيه (شكل 23).

البلعوم Oesophage ويسمى أيضاً المستقيم الأمامي وهو يظهر على شكل أنبوب رفيع ويعبر الصدر وطوله (5) ملم وقطره (1) ملم. في الجزء الخلفي منه يتواجد هيكل البلعوم وإطار من الكيتين يسمح، عن طريق العضلات الخاصة بالعمل كمضخة لتصعد السوائل عن طريق لسان العاملة.

يتوسع الأنبوب الهضمي في بداية البطن، حيث ينتفخ ويأخذ شكل الإجاصة وتسمى بمعدة العسل Crop. وهي عبارة عن جزء بلون فضي وشفاف طولها حوالي (5) ملم وبعرض (0,5) ملم، والتي يمكنها أن تتمدد بشكل كبير، وهي جهاز لحفظ الرحيق الذي تم جمعه، كما تجنى العاملة الماء بوساطة هذه المعدة أيضاً.

وذكر Alphandery أنه يلزم (18000) عاملة لجمع ليتر واحد من الرحيق. كما ذكر Leuenberger أنها يمكن أن تحتوي 1/15 غراماً من العسل.



الشكل 23 : الجهاز الهضمي عند عاملة نحل العسل

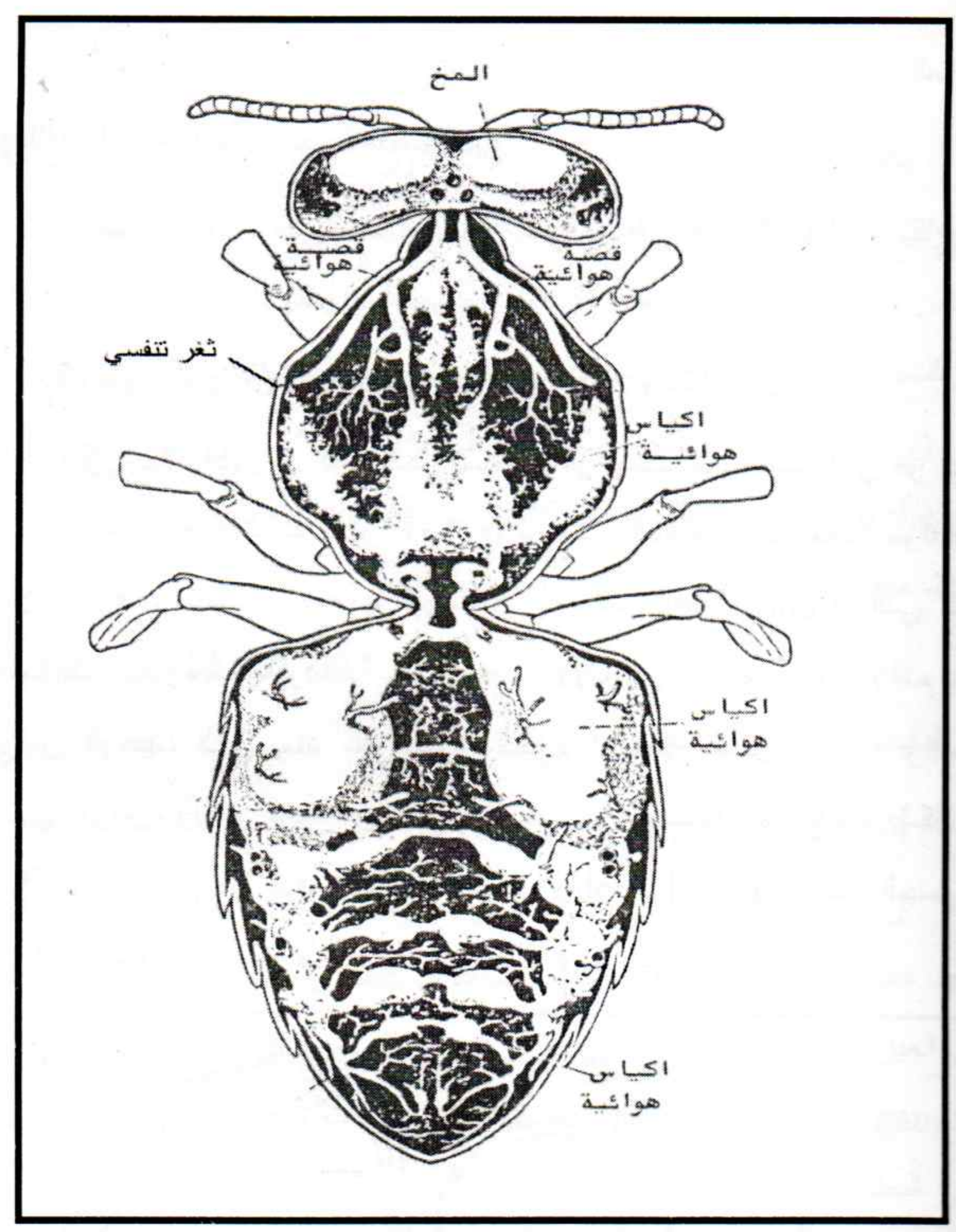
تحيط هذه المعدة عضلات طولانية ودائرية تسمح بملئها وإفراغها حسب رغبة العاملة. تنتهي معدة العسل بفتحة تُسمى بوابة معدة الهضم أو بوابة المستقيم. وهي عبارة عن صمام يسمح للعاملة Proventriculus باستخدام معدة العسل كخزان عند إغلاقه. لكن عند احتياج العاملة للطاقة والغذاء ينفتح هذا الصمام لمدة محددة من أجل التغذية لتمرير الكمية اللازمة إلى الجزء

التالي، وهو معدة الهضم Ventriculus أو المستقيم الأولي حيث يتم هضم الغذاء وتمثيله (الشكل 23). وكذلك الحال بالنسبة إلى غبار الطلع الذي يدخل في تغذية النحل ويحمل معه المواد البروتينية، حيث يعبر داخل البلعوم إلى معدة العسل ليعبر الصمام إلى المعدة الهاضمة.

ينتهي الجهاز الهضمي بالمستقيم النهائي ثم فتحة الشرج Anus. علماً أن العاملة لا تطرح فضلاتها داخل الخلية، بل في خارج الخلية إلا في حالات المرض أو حالة التغذية على غذاء يخلف فضلات كثيرة مثل العسل الناتج عن الندوة العسلية ويحدث ذلك بشكل خاص في الشتاء.

2- الجهاز التنفسي Respiratory system: (الشكل 24)

يتمثل الجهاز التنفسي عند النحل بوجود (20) ثغرة تنفسية Spiracles متواجدة على جانبي الحلقات. ست منها على حلقات الصدر وأربع عشرة منها على الحلقات البطنية. تزود كل ثغرة تنفسية بنوع من الستارة لإغلاقها عند تعرض النحل لظروف غير ملائمة للتنفس، مثل أن تسقط الحشرة داخل العسل أو الماء فهي يمكن أن تتحمل هذه الظروف مدة ساعة لأن الهواء المتجمع في الأكياس الهوائية يساعد الحشرة على مقاومة الاختناق (الشكل 24). تنفتح هذه الثغور داخل كيسين هوائيين جانبيين مرتبطين مع بعضهما بواسطة قنوات بشكل متبادل، ومن ثم القصبات الهوائية Tracheae التي تصبح نهاياتها دقيقة لتنتشر في جميع أجزاء وأجهزة الجسم. تتم عملية التنفس بفضل تقلصات البطن الذي يلعب دور الحجاب الحاجز عند الإنسان. وقد ذكر Roussy أن حركات التنفس في الدقيقة الواحدة تتراوح ما بين (25-50) حركة. أما الأكياس الهوائية البطنية الكبرى والتي يمكن مقارنتها بالرئتين لها أهمية كبيرة وذلك من النواحي التالية:



الشكل 24: الجهاز التنفسي عند عاملة نحل العسل

آ- الاحتفاظ بمخزون من الهواء الضروري لتنقية الدم وإنتاج القوة العضلية والحرارة. وهذه الحرارة ذات أهمية للعاملة ومن أجل الحفاظ على درجة الحرارة المرتفعة في الخلايا والضرورية للعمل الداخلي وتربية الحضنة.

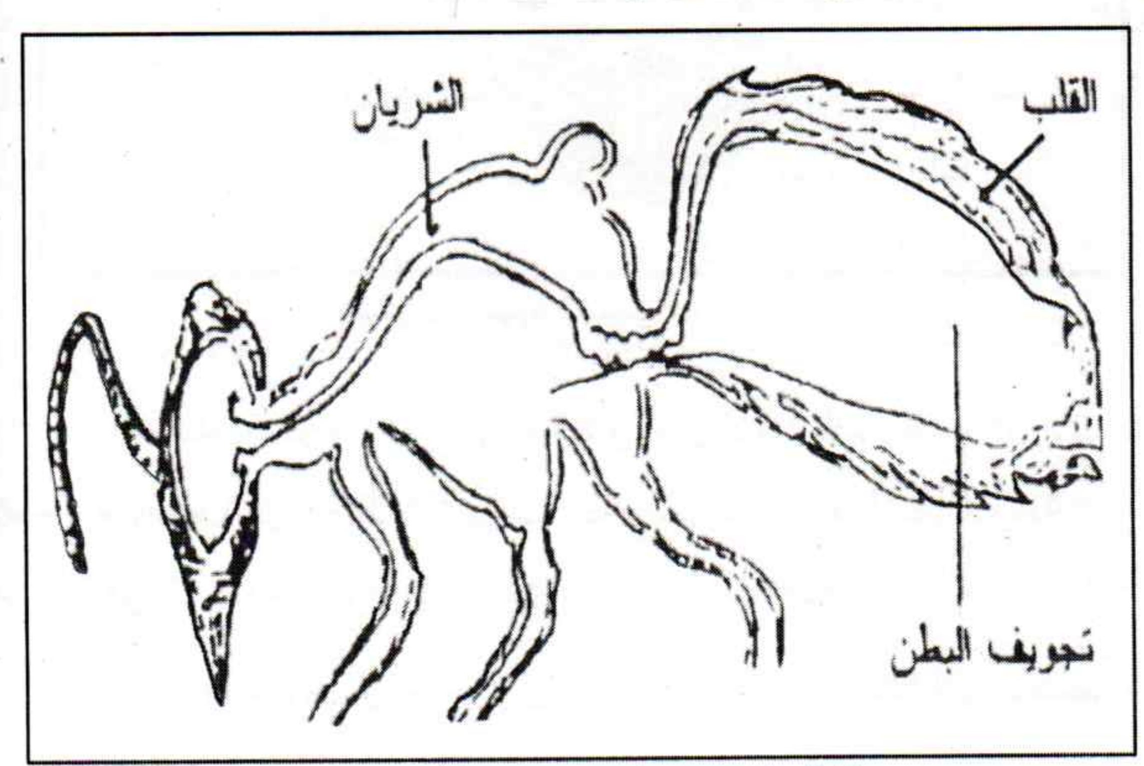
ب- تقوم بإبطاء وإسراع الطيران وذلك تبعاً لتغيرات كثافة الهواء ضمنها.

جـ- مقاومة الاختناق ضمن السوائل بفضل ما تحويه من الهواء المخزن. ولهذا فإن اختناق العاملة يحدث ببطء شديد.

د- مساعدة الذكر في عملية التلقيح التي تتم في حالة الطيران فانتفاخ هذه الأكياس يكون ضرورياً لإخراج قضيب الذكر.

3- جهاز الدوران Circulatory system: (الشكل 25)

وإن جهاز الدوران عند النحل بسيط. وهو يتألف من القلب الذي هو عبارة عن تجويف متوضع تحت ظهر الحشرة، له شكل قناة متطاولة مغلقة مؤلفة من (4-5) غرف، تتصل ببعضها بواسطة بطينات Ventricules التي تعمل كمضخات صغيرة جاذبة ودافعة بفضل صمام Ostia يسمح بجذب ودفع الدم داخل الشريان الوحيد، الذي يمتد على طول الجزء الأمامي للبطن والرقبة والصدر وينتهي بالرأس، ويكون قريباً من المخ داخل أنسجة الجمجمة ويوزع الدم بشكل حر (الشكل 25). ومن هنا يندفع الدم (هيموليمف Hemolymphe) داخل الجسم كله حول الأعضاء التي تسبح فيه بدون أي واسطة أو أوعية دموية.



الشكل 25 : جهاز الدوران عند عاملة نحل العسل

يكون الدم بلون أصفر أو شاحب اللون وهو لا يتخثر. إن مهمة جهاز الدوران هي نقل الوحدات الغذائية التي تسمح بالحفاظ على الحياة والتطور. وعلى العكس فهو لا يقوم بأي مهمة تنفسية، حيث إنه لا يحتوي على هيموغلوبين لنقل الأوكسجين للأنسجة و يعزى ذلك إلى القصبات الهوائية. وذكر (Bishop, 1923) أن وزن الدم في يرقة النحل يشكل حوالي 25-30% من وزنها الكامل. ويكون الدم Hemolymphe غنياً بشكل كبير بالمغنيزيوم إذ إنه يحوي كمية أكبر بـ (8) مرات مقارنة بدم الإنسان (Ronzoni, 1920).

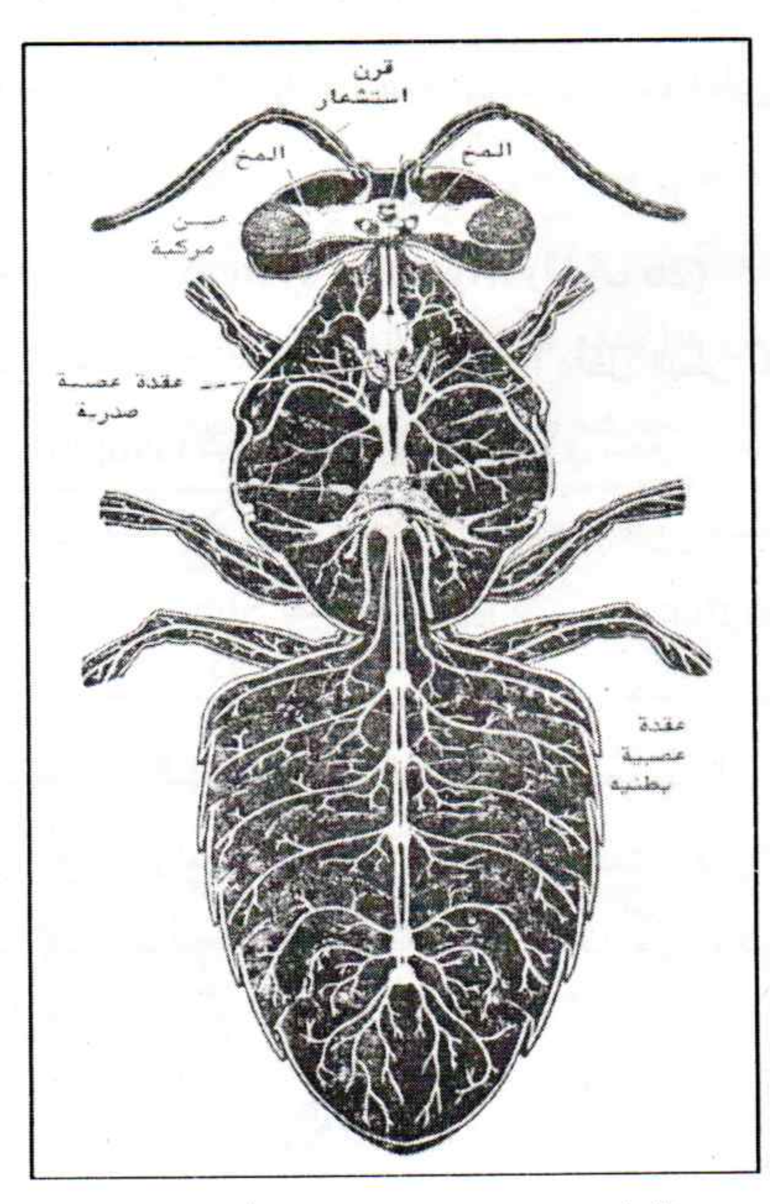
ينبض القلب بمعدل 140-150 نبضة في الدقيقة أثناء الطيران و100 نبضة في الدقيقة أثناء الحركة العادية.

4- الجهاز العصبي Nervous system: (الشكل 26)

إن الجهاز العصبي في النحل ليس متمركزاً داخل البطن. ففي بداية الرأس توجد عقدتان Ganglions كبيرتان ذات شكل بيضوي تنبثق منهما أعصاب متجهة إلى العيون وقرون الاستشعار. كما يوجد في الصدر عقدة عصبية تحت بلعومية Sub-oesophagial ganglia إضافة لعقدتين صدريتين Thoracic ganglia. وفي البطن توجد سيساء بطنية Ganglia مؤلفة من خمس عقد عند العاملات وأربع عقد عند الذكر والملكة. وهناك العديد من الأعصاب التي تصل إلى كافة الأعضاء والتي تنقل الأوامر من المخ، وكذلك الحركات اللاإرادية عند الحشرة تتوافق مع حركاتها لتسمح لها بمعرفة العالم الخارجي والوظائف الخاصة بأعضائها.

5- الجهاز العضلي Musculary system:

يملك النحل جهازاً عضلياً قوياً ومتطوراً بشكل كبير خاصة ذلك الذي يحرك الأجنحة. والعضلة الواحدة، بشكل عام، عبارة عن حزمة مركبة من الألياف القابلة للتقلص مقطعها العرضي مضلع، تحيط بقناة ممتلئة بالبلاسما Protoplasma قوامها مُحبب نوعاً ما. تُغلف هذه الألياف بغشاء شفاف ومطاطي، وتتجمع على سطح القصبات الهوائية. لكن هذا الغشاء غير متواجد في عضلات الأجنحة في الصدر حيث تكون الألياف العضلية دقيقة جداً تتجمع على شكل حزم وتتداخل فيما بينها القصبات الهوائية.



الشكل 26 : الجهاز العصبي عند عاملة نحل العسل

يتألف الجهاز العضلي المحرك للأجنحة من زوجين قويين من العضلات الأولى طولانية والأخرى عمودية، وهي غير مثبتة مباشرة مع قاعدة الأجنحة لكن بوساطة الصفائح الكيتينية الصغيرة المكونة لهيكل الدرع في الجناح. وبفضل تناوب حركة العضلات الطولانية مع العمودية تتم عملية تحريك الأجنحة بنظام دفعي قوي جداً.

6- الجهاز الإطراحي Excretory system:

يتمثل بأنابيب مالبيجي Malpghiy tubules والتي تقوم بامتصاص الماء من المستقيم وطرحه خارجاً على شكل رذاذ. هذا إضافة إلى أنها تقوم بامتصاص الماء المبذول من معدة العسل من أجل تركيز الرحيق ضمن مراحل تحويله إلى عسل قبل وضعه في العيون السداسية (انظر الشكل 23).

7- الجهاز السُمي Venom system: (الشكل 27)

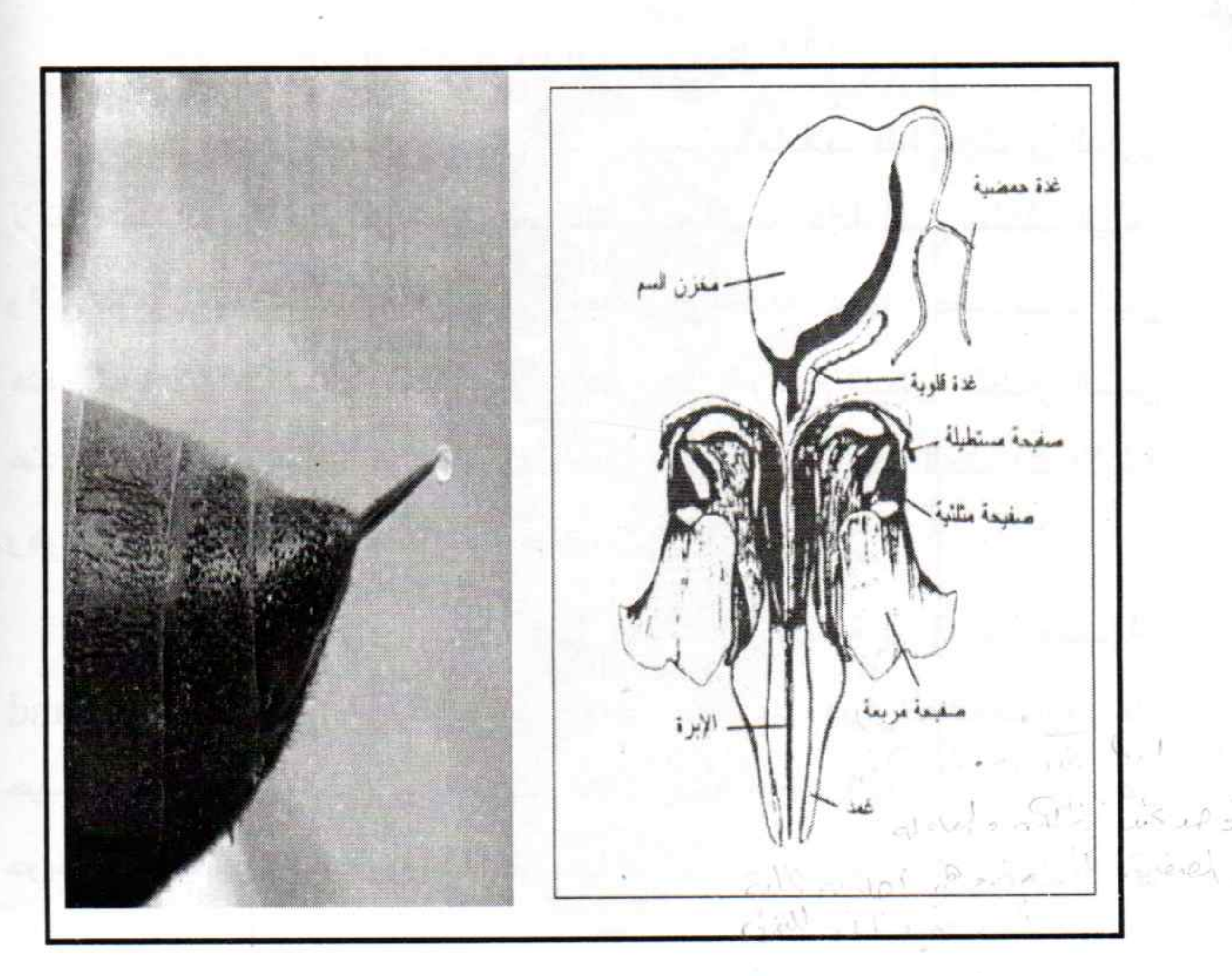
يعتبر الجهاز السُمي أو جهاز اللسع خاصاً بالعاملات فقط حيث إن الذكور لا تملك هذا الجهاز. أما الملكة فتستخدم أداة وضع البيض كأداة للسع الملكات البالغة والتي ضمن البيوت الملكية في حال تواجدها في الخلية نفسها. يجب تجنب لمس هذه الإبرة لأن هذا يؤذي الملكة ويؤثر على عملية وضع البيض. الجهاز السُمي عند العاملات هو عبارة عن تحور في جهاز وضع البيض في الحشرات الأولية. وهو يتألف من ثلاثة أجهزة مترابطة هي: (الشكل 27)

1- الجهاز الغددي: يتضمن غدتين هما الغدة السمية أو الغدة الحمضية Acidic gland والتي هي عبارة عن أنبوب رفيع تصب إفرازاته الحمضية داخل جيب سُمي (خزان السم). والغدة القلوية Alkaline gland وهي عبارة عن حويصلة ذات إفرازات قلوية، لكن مهمتها لم تحدد بشكل دقيق حتى الآن. هاتان

الغدتان ناتجتان عن تحور الغدد المخاطية المبيضية التي تفرز مادة من أجل لصق البيض بعد وضعه.

2- الجهاز المحرك: يتألف من ثلاثة أزواج من الصفائح سميت حسب شكلها وهي:

الصفيحة المربعة Quadrate plate والصفيحة المستطيلة Oblong plate والصفيحة المثلثية Triangular plate. وهو ينحدر من الحلقة السابعة، ويتعلق على صفيحة متحورة من الحلقة الثامنة من البطن. وتوجد على الصفائح المربعة عند الملكة والعاملة غدد كوشيفنيكوف Koshevnikov glands التي هي عبارة عن غدد أحادية الخلية ويعتقد أنها تفرز فيرمونات للتعرف.



الشكل 27 : الجهاز السمي عند عاملة نحل العسل

3- الجهاز اللسعي أو أداة اللسع: وتكون متحدة مع الجهاز المحرك بوساطة زوج من الأذرع. وهو يحوي إبرة اللسع والتي هي من الكيتين، ذات جدارين مجوفة لتشكيل قناة مجرى السم، تنتهي برأس حاد. وتملك على سطحها صفين من النتوءات على شكل أشواك حادة موزعة حلزونياً ومتجهة للأعلى (الشكل 27).

يتراكم إفراز غدة كوشيفنيكوف على الشعيرات الموجودة على الغشاء الذي يصل بين قواعد غلاف أداة اللسع، وعند حدوث امتداد لأداة اللسع يتبخر هذا الإفراز، الذي هو عبارة عن هرمون أيزو- بنتيل أسيتات، مما يشكل منبهاً قوياً للعاملات الأخريات للسع.

تختلف ظاهرة اللسع عند النحل تبعاً للسلالة وهذا ما يعبر عن صفة الشراسة. كما أن الظروف التي تتعرض لها الطائفة تؤثر في شراستها، حيث إن موسم الرحيق الجيد والجو الدافئ يخفف من شراسة النحل. لكن قد يحدث العكس حيث تؤدي بعض المحاصيل التي تتمتع بالرحيق وغبار الطلع الغزير إلى زيادة الشراسة حيث تجني معظم الطوائف من محصول واحد كما هي الحال في اليانسون. ومن جهة أخرى تكون الطوائف اليتيمة شراستها أكبر.

عندما تلسع العاملة تنغرس الإبرة في الجسم الملسوع وتحاول العاملة سحبها لكن وجود الأشواك على سطحها يحول دون ذلك، بالإضافة إلى ضعف ارتباط الجهاز السُمي داخل الجسم يؤدي إلى أن يُنتزع الجهاز السُمي ليبقى في الجسم الملسوع. ونتيجة لذلك تتمزق الأعضاء الداخلية، وتموت العاملة بعد فترة وجيزة. ويبقى جهاز اللسع بحالة داخل الجسم الملسوع حركة وذلك بغية ضخ السم. ومن أجل نزع جهاز اللسع يجب عدم الضغط عليها ويتم نزعه بواسطة أداة حادة بدءاً من إبرة اللسع.

والسُم عبارة عن مادة ذات وزن نوعي (1,13) تقريباً وطعمه حمضي ومر معاً، ذو رائحة عطرية. يحوي مادة الهستامين Histamine التي تتفاعل مع الجلد والدم بعد اللسع (Marcou, 1937) . ويعتبر السُم من منتجات النحل حيث يُنتج بإتباع عدة طرق أهمها طريقة الصعقة الكهربائية للنحل عند مروره على جهاز خاص لَجمع السُم. وتنتج العاملة الواحدة (0,3) ملغ من السم. ويستخدم السُم في العديد من أنواع العلاج الطبية كأمراض الروماتيزم وغيرها.

أهم مكونات السم هي الببتيدات وميليتين والتي تطلق الهستامين من خلايا الدم الحمراء وتسبب الألم والورم. كما يحوي السم أنزيمين هما فوسفوليباز آ^2 (Phospholipase A^2) وهيالورونيداز Hyaluronidase ، يسبب الأول تحلل خلايا الدم الحمراء أما الثاني فيعمل كمادة ناشرة.

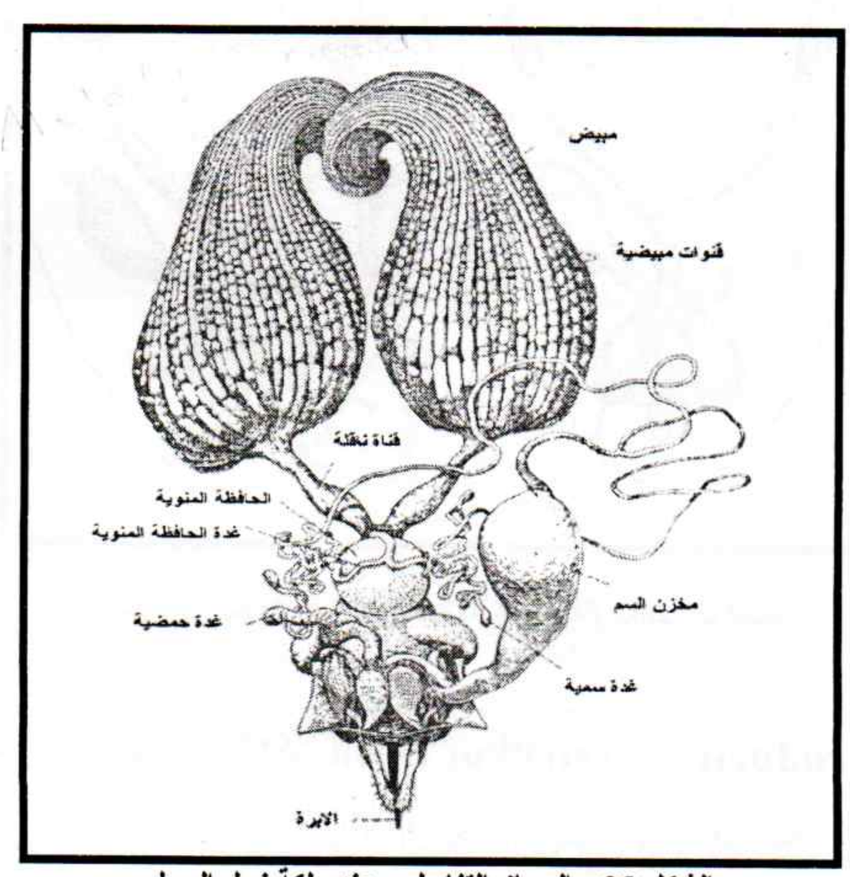
8- الجهاز التناسلي Reproductive system:

يوجد هذا الجهاز عند ذكر النحل Drom والملكة Queen التي هي الوحيدة القادرة على وضع البيض، أما العاملات هي عبارة عن إناث ناقصة (عقيمة) لأن أعضاءها الجنسية ضامرة وغير متطورة. لكن تتطور هذه الأعضاء ويتم وضع البيض في غياب الملكة. وهذه البيض غير ملقحة فهي تنتج ذكوراً.

الجهاز التناسلي عند الملكة Reproductive System of Queen:

يتمثل هذا الجهاز بشكل أساسي بمبيضين كبيرين Ovary وهما عبارة عن غدتين بشكل إجاصي وبطول (7-8) ملم وتلتف نهاية كل منهما بشكل حلزوني (الشكل 28). يحوي كل مبيض (120-160) قناة مبيضية، تنفتح على السرة Hile. يكون عددها في المبيض الأيمن أكبر مما في الأيسر. تتولد البويضات داخل القنوات المبيضية ويتم تشكيل البويضة خلال مرورها في القناة المبيضية Ovariole وتكتمل في نهايتها. تضع الملكة حوالي (2000-2500) بيضة في

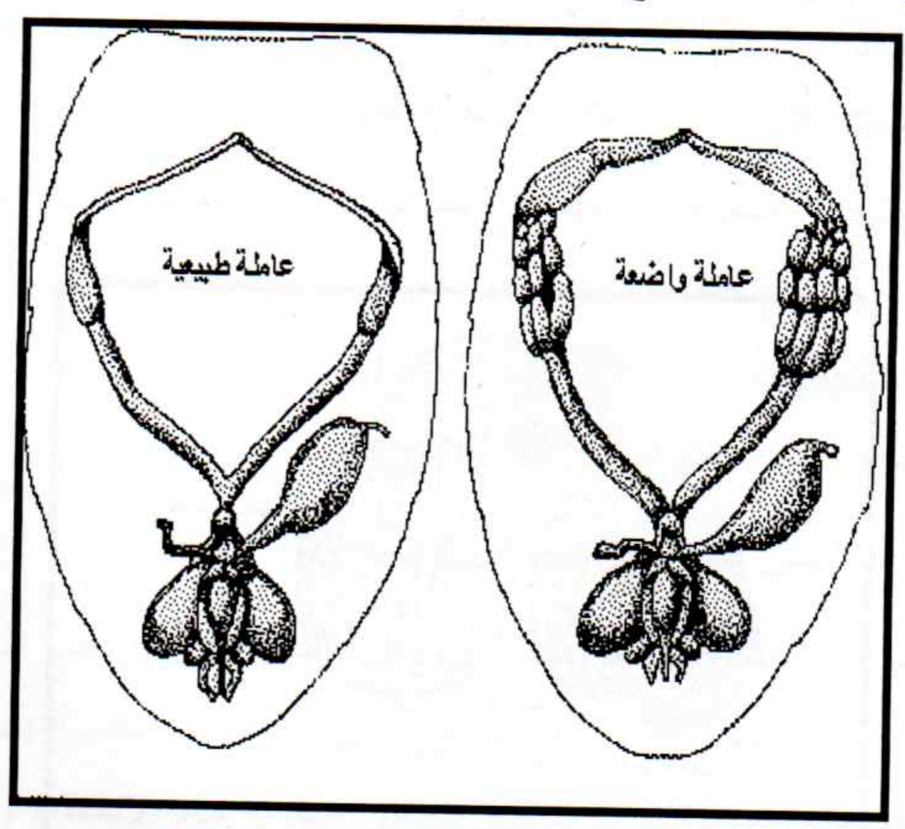
اليوم خلال فترة النشاط أي أن كل قناة مبيضية تشكل بويضة كل ساعتين. بعد ذلك تجتاز البويضة قناة المبيض Oviduct متجهة نحو الفتحة التناسلية للملكة Vulve ، وتحت نقطة التحام قناتي المبيضين بقليل تنفتح قناة صغيرة هي القناة المنوية Canal of Spermatheca المتصلة مع الحافظة المنوية Spermatheca. التي هي عبارة عن انتفاخ يحفظ الحيوانات المنوية لعدة سنوات، ثم تخرج البيضة من الفتحة التناسلية منزلقة على أداة وضع البيض عند الملكة لتستقر بشكل قائم على قعر العين السداسية.



الشكل 28 : الجهاز التناسلي عند ملكة نحل العسل

أما الجهاز التناسلي للعاملة ضامر، ويوجد في اليرقات مبادئ المبايض سواء في العاملة أو الملكة وتبقى ذات حجم متقارب حتى وقت التعذر. يتقلص حجمها بواقع 10% أثناء تطور عذارى العاملات، ويتـــألف كل مبيض من (12-13) قناة مبيضية ونادراً ما يصل عددها إلى (20) قناة (الشكل 29).

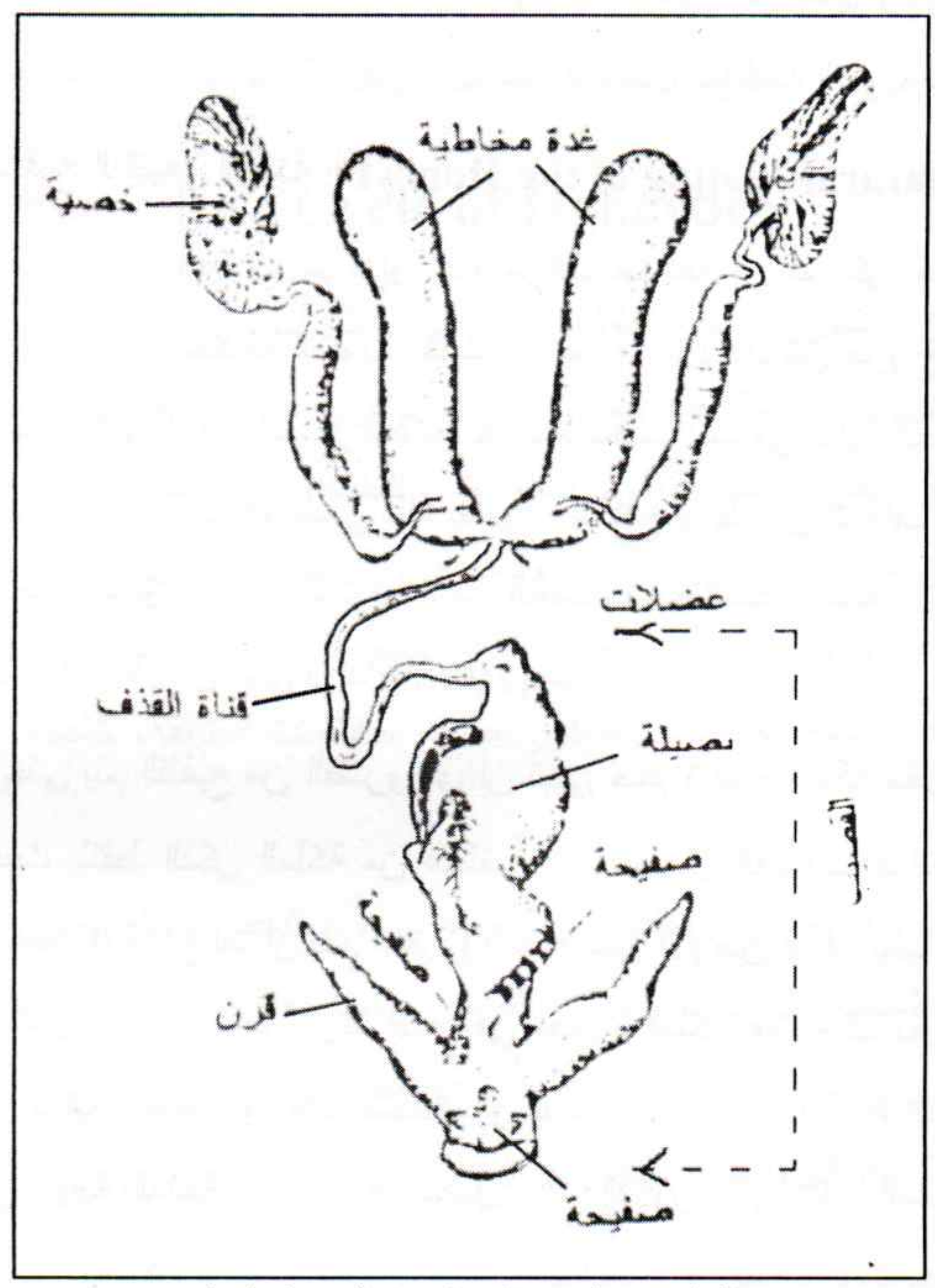
تكون قناتا المبيض والفتحة التناسلية والحافظة المنوية في العاملة صغيرة جداً، ولذلك يكون التلقيح مستحيلاً. عند غياب الملكة لفترة طويلة نسبياً تتطور المبايض عند بعض العاملات (10-15%) في الطائفة وتبدأ بوضع كمية قليلة ومحدوة من البيض غير الملقح وهذا ما يدعى بالعاملات الواضعات.



الشكل 29 : الجهاز التناسلي للعاملة الطبيعية والعاملة الواضعة

الجهاز التناسلي عند الذكر Reproductive System of Dron:

يتألف من قسمين هما قسم إعداد السائل المنوي وقسم القضيب. يتضمن القسم الأول خصيتين Testes شكل الواحدة منها كحبة الفاصولياء، ويتكون كل منها من عدد كبير من "الأنابيب النصفية" Follicles، تلتقي مجتمعة حول السُرة. تلتقي السرة مع "القناة الناقلة للنطاف" والتي تترتبط مع غدة مخاطية glande Mucus. تتحد هذه الأعضاء الأربعة مع بعضها بواسطة قناة القذف المنوي Seminal vesicles. (الشكل 30).



الشكل 30 : الجهاز التناسلي عند ذكر نحل العسل

يتألف القضيب أو جهاز التلقيح من بصيلة Buble وشريط حلزوني وصفيحة ثلاثية، وصفيحة على شكل معين وقرنين صغيرين في النهاية. يؤمن هذا التركيب للقضيب تشابكاً قوياً بين الذكر والملكة أثناء التلقيح الذي يحدث أثناء الطيران حيث يلتف القضيب وتدخل البصيلة داخل الفتحة التناسلية للملكة.

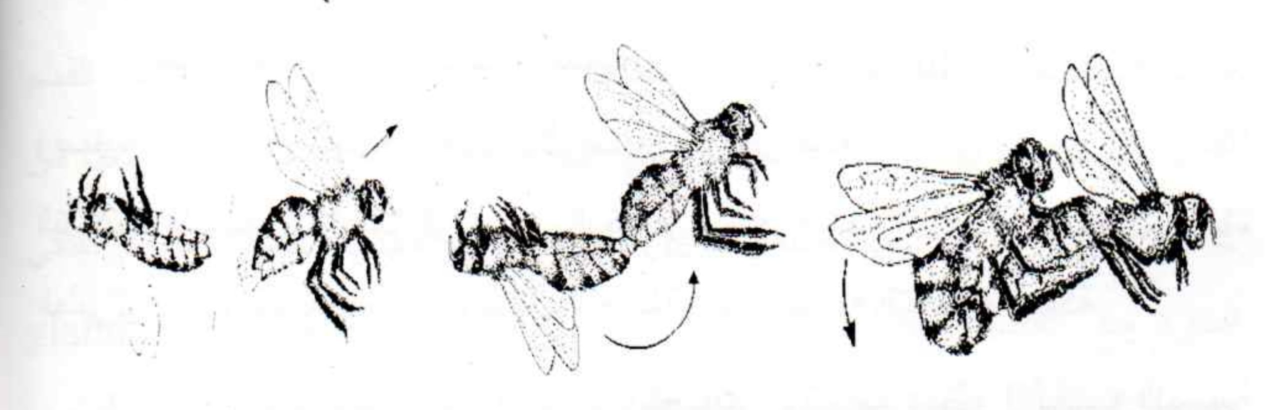
تتكون الحيوانات المنوية داخل الخصيتين وتتجمع داخل الأنابيب النصفية ثم تتجه بعد نضجها نحو البصيلة، والتي تعتبر مخزن السائل المنوي. وعندما يبلغ الذكر عمر البلوغ ما بين (10-12) يوماً تكون الكمية العظمى من الحيوانات

المنوية قد هاجرت نحو البصلة. تمتاز الحيوانات المنوية بنشاطها وحيويتها حيث يمكنها الحفاظ على حيويتها أكثر من (5) سنوات داخل الحافظة المنوية للملكة.

التلقيح الطبيعي للملكة Natural Mating of the Honeybe:

تُلقح الملكة العذراء مرة أو عدة مرات متتابعة إن لم تكن كمية السائل المنوي كافية لملء الحافظة المنوية. حيث إنه بعد (4-5) أيام من خروج الملكة من البيت الملكي تطير الملكة مصدرة طنيناً خاصاً، يحدث ذلك في بداية النصف الثاني في نهار ذي طقس جميل، ويسمى ذلك بطيران التلقيح أو طيران الزفاف Mating flight، حيث تلحق الذكور المتواجدة في الفضاء بهذه الملكة لتلقيحها. ولا يحدث التلقيح إلا أثناء الطيران على ارتفاع (6-20) متراً.

وحتى يتم التلقيح من الضروري أن تبقى حجرة إبرة الملكة مفتوحة بشكل كامل، حيث يلتقط الذكر الملكة من الخلف، ويتم إدخال القضيب الداخلي وتولج البصيلة. وبعد الإفراغ إما أن يقع الذكر والملكة على الأرض أو أن يبقيا في الهواء حتى ينفصلان عن بعضهما. يترك الذكر في مؤخرة الملكة علامة التلقيح والتي هي عبارة عن نهاية البصيلة والغدة المخاطية ويموت الذكر بسبب انتزاع القضيب منه وبقائه في نهاية الملكة، ويمكن أن يصل عدد الذكور التي تلقح الملكة ما بين (6-10) ذكور (الشكل 31).



الشكل 31 : مراحل إلتقاء الذكر والملكة أثناء التلقيح (التسافد)

دورة حياة أفراد طائفة النحل

Life Cycle of Honeybee

يكون التطور عند النحل كما في حشرات رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera كاملاً، مع ظاهرة التوالد البكري Parthenogenis التي تنشأ منها الذكور. يكون منشأ الأنثى (العاملات والملكة) من بيضة ملقحة، أما منشأ الذكر يكون من بيضة غير ملقحة. ولهذا فإن الصيغة الصبغية للأنثى 2N=32 وللذكر N=16 كروموزوم. الملكة هي المسؤولة الوحيدة عن وضع البيض وبالتالي تحدد نسبة العاملات والذكور حسب احتياجات الطائفة، خاصة إذا كانت الملكة فتية.

بعد يوم أو يومين من تلقيح الملكة، تبدأ بوضع البيض داخل العيون السداسية للأقراص الشمعية، انطلاقاً من مركز القرص وبشكل حلزوني نحو المحيط. وتكون كمية البيض في البداية قليلة ثم تزداد تدريجياً لتصل خلال موسم النشاط في الربيع إلى (2000- 2500) بيضة يومياً.

العوامل المحددة للجنس في الطائفة:

أولاً- نوع البيضة:

تنتج العاملة أو الملكة من البيضة الملقحة وينتج الذكر من البيضة غير الملقحة (توالد بكري). وكان أول من اكتشف ذلك Dzierzon عام 1845. وما يثبت ذلك الحقائق التالية:

1- لا تُنتج الملكة العذراء إلا ذكوراً، وذلك عند منعها من التلقيح (ملكة واضعة للذكور Drone Laiying Queen).

دورة حياة أفراد طائفة النحل

Life Cycle of Honeybee

يكون التطور عند النحل كما في حشرات رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera كاملاً، مع ظاهرة التوالد البكري Parthenogenis التي تنشأ منها الذكور. يكون منشأ الأنثى (العاملات والملكة) من بيضة ملقحة، أما منشأ الذكر يكون من بيضة غير ملقحة. ولهذا فإن الصيغة الصبغية للأنثى 2N=32 وللذكر N=16 كروموزوم. الملكة هي المسؤولة الوحيدة عن وضع البيض وبالتالي تحدد نسبة العاملات والذكور حسب احتياجات الطائفة، خاصة إذا كانت الملكة فتية.

بعد يوم أو يومين من تلقيح الملكة، تبدأ بوضع البيض داخل العيون السداسية للأقراص الشمعية، انطلاقاً من مركز القرص وبشكل حلزوني نحو المحيط. وتكون كمية البيض في البداية قليلة ثم تزداد تدريجياً لتصل خلال موسم النشاط في الربيع إلى (2000- 2500) بيضة يومياً.

العوامل المحددة للجنس في الطائفة:

أولاً- نوع البيضة:

تنتج العاملة أو الملكة من البيضة الملقحة وينتج الذكر من البيضة غير الملقحة (توالد بكري). وكان أول من اكتشف ذلك Dzierzon عام 1845. وما يثبت ذلك الحقائق التالية:

1- لا تُنتج الملكة العذراء إلا ذكوراً، وذلك عند منعها من التلقيح (ملكة واضعة للذكور Drone Laiying Queen).

2- يزداد عدد الذكور عندما تصبح الملكة هرمة، حيث تغدو الحافظة المنوية شبه فارغة.

3- لا تُنتج العاملات الواضعات Laying Worker، التي تظهر عند غياب الملكة لفترة طويلة إلا ذكوراً

ثانياً- مكان التطور:

يتطور البيض الملقح داخل عيون سداسية صغيرة نسبياً، خاصة بحضنة العاملات، طول ضلعها (2,75) ملم، المسافة بين جدارين متقابلين (5,16) ملم قطرها (5,4) ملم، وعمقها (14-15) ملم. ويتطور البيض غير الملقح داخل عيون سداسية أكبر نسبياً، طول ضلعها (3,72) ملم، المسافة بين جدارين متقابلين(6,32) ملم، قطرها (6,9) ملم، وعمقها كما في العيون السداسية للعاملات (14-15) ملم. أما الملكة فتنشأ من بيضة ملقحة وتتطور ضمن تطاول عمودي من الشمع هو البيت الملكي Queen celle يشبه نواة الزيتون أو ثمرة الفستق السوداني، بطول (2,5) سم وقطر من الداخل (8-9) ملم. تكون فتحتها متجهة للأسفل. واحتمالات تواجدها، على الأغلب على حواف وأسفل القرص الشمعي وذلك حسب طبيعة الحالة المسببة لوجودها (الشكل 32).

يوجد نوعان من بيوت الملكات:

بيوت الإنقاذ Emergency queen cells:

ويتم صنعها بتوسيع عين سداسية خاصة بالعاملات وبالتالي تغذية اليرقة فيها لتصبح ملكة. تتواجد في الطائفة عند يتم الطائفة، ويتم بناؤها في وسط عش الحضنة ويمكن أن تكون متجمعة لكنها لا تكون معلقة في أسفل الإطار أو بعيداً عن عش الحضنة.

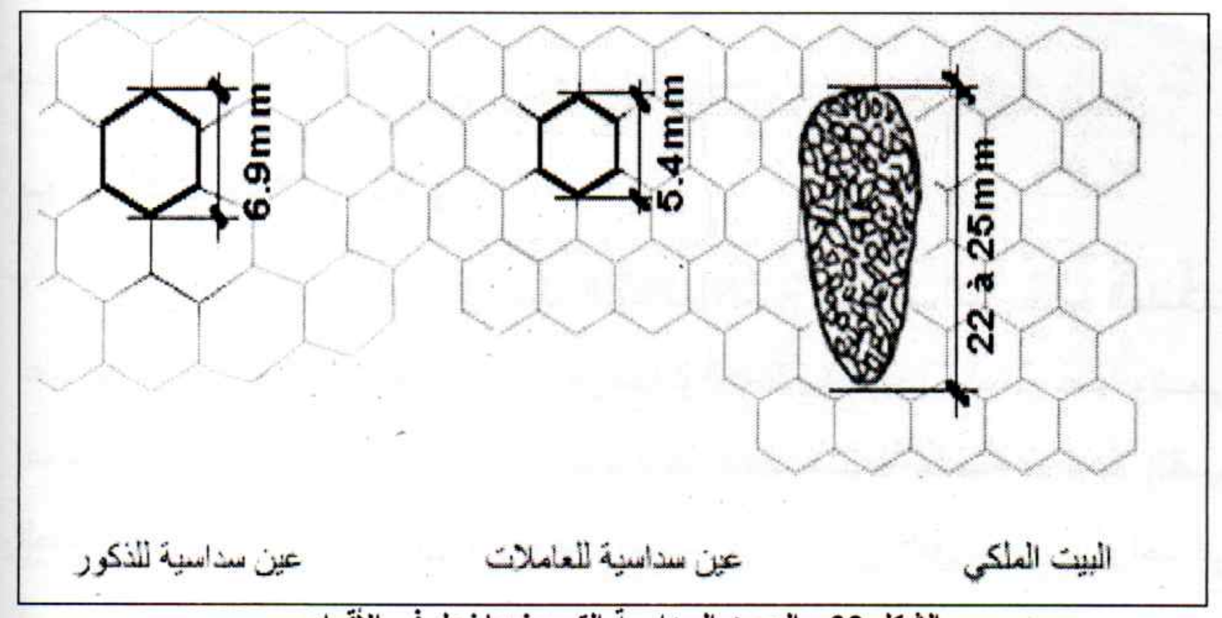
بيوت ملكات الإحلال والتطريد:

وهي تبنى على الكؤوس الملكية وذلك لإنتاج ملكة بسرعة.تبنيها العاملات عند الرغبة في استبدال الملكة بسبب هرمها أو قلة كمية البيض الناتج عنها وتسمى عملية الإحلال Supersidur أو أن يتم بناؤها عندما تستعد الطائفة للتطريد (تقسيم الطائفة اصطناعياً) Swarming. وهذه البيوت الملكية في كلتا الحالتين تتواجد في أسفل إطار الحضنة أو في النصف السفلي له.

لا تستخدم البيوت الملكية مرة ثانية في التربية بعد خروج الملكة منها. ويتم إزالتها في نهاية موسم النشاط ويعاد بناؤها في الموسم التالي. وذلك على عكس العيون السداسية التي تستخدم الكثير من المرات في التربية.

ثالثاً- طبيعة الغذاء:

إن لطبيعة الغذاء أثناء الطور اليرقي أثر محدد في تمايز أفراد طائفة النحل. تتغذى جميع اليرقات خلال الثلاث أيام الأولى من تطورها على الغذاء الملكي Royal jelly الذي تنتجه العاملات المرضعات. ويختلف تركيب الغذاء الملكي المقدم ليرقات العاملات والذكور كماً ونوعاً من ذلك المقدم ليرقات الملكات التي تتغذى بشكل أفضل. ثم يتغير هذا الغذاء ليرقات العاملات والذكور ويصبح عبارة عن خليط من غبار الطلع والعسل أو ما يسمى **بخبز النحل** Bee Bread، بينما تستمر تغذية يرقات الملكات على الغذاء الملكي حتى بداية طور ما قبل العذراء. والجدير بالذكر أنه يمكن إنتاج ملكة بدءاً من يرقة عاملة عمرها أقل من ثلاثة أيام لأنها لم تتغذى إلا على الغذاء الملكي، شريطة توسيع المكان اللازم لتطورها.



الشكل 32 : العيون السداسية التي يبنيها نحل في الأقراص

يستغرق تطور العاملة بدءاً من البيضة حتى خروج الحشرة الكاملة خلال (21) يوماً وتطور للذكر خلال (24) يوماً أما تطور الملكة يتم خلال (15-16) يوماً (الشكل 35). وتتأثر هذه المدة بدرجة حرارة الطقس وجودة صنع الخلايا، إضافة لدرجة حرارة الخلية، حيث إن درجة الحرارة المطلوبة هي ما بين (33-36)°م تقريباً. تحافظ على هذه الدرجة ما أمكن عن طريق استهلاكها للعسل من أجل تعويض الفقد الحراري.

آلية تمييز البيض:

لقد طرح تساؤل منذ زمن طويل عن الآلية التي تستطيع بها الملكة التميز بين البيض الملقح وغير الملقح طالما أنها هي المسؤولة الوحيدة عن وضعه. وقد وضعت عدة فرضيات لإثبات ذلك.

أولى الفرضيات اعتمدت على **نوع العين السداسية**. حيث إن العين السداسية الصغيرة، الخاصة بحضنة العاملات، تستقبل بيضة ملقحة نتيجة الضغط على الحافظة المنوية في الملكة، مما يؤدي إلى خروج الحيوانات المنوية التي تلقح هذه البويضة، أما العين السداسية الأوسع الخاصة بحضنة الذكور، تستقبل بيضة غير

ملقحة لأنه لا يتم أي ضغط على الحافظة المنوية في الملكة، وبالتالي عدم خروج الحيوانات المنوية، وتبقى البويضة دون تلقيح وتعطي ذكراً. لم يتم الاعتماد على هذه الفرضية لأنها لم تُقدم تفسيراً واضحاً عن آلية وضع بيضة ملقحة داخل البيت الملكي، الذي هو أوسع من العين السداسية الخاصة بالذكر.

وثم ظهرت فرضية أخرى تعتمد على **رغبة وإرادة الملكة**. وذلك أن الملكة تتحكم بملء إرادتها بعمل الحافظة المنوية وبإرسال الحيوانات المنوية على البويضة أو عدم إرسالها. لم تثبت هذه الفرضية طويلاً وذلك لأنها لم تقدم تفسيراً عن كيفية تمييز الملكة بين أنواع العيون السداسية، وكذلك ماهية الانعكاسات التي تتعرض لها عضلات صمام الحافظة المنوية من أجل فتحها أو إغلاقها.

رغم أن هذه الفرضية دُعمت بمعرفة عضو القياس، إلا أنها لم تعطِ تفسيراً عن قدرة الملكة في منع أو السماح بتلقيح البويضة، حيث إن الحيوانات المنوية لا يتجاوز قطرها (1) مليم ملليمتر، ومزودة بأهداب يمكنها الحركة بحرية داخل القناة وداخل الفرج.

أثبتت Hachinoki مؤخراً أن البويضة تغطى بالحيوانات المنوية بعد تشكلها من القنوات المبيضية أثناء مرورها أمام الحافظة المنوية، وتضعها الملكة في العين السداسية دون تحديد. ثم تقوم العاملات من خلال سلوك معين بلعق الحيوانات المنوية قبل حدوث التلقيح إذا وضعت البيضة في عين سداسية خاصة بحضنة الذكور، وبالتالي نشوء بيضة غير ملقحة تعطي ذكراً. أما عند توضع البيضة داخل عين سداسية خاصة بحضنة العاملات، لا تقوم العاملات بلعق الحيوانات المنوية، وبالتالي نشوء بيضة ملقحة تعطي عاملة أو ملكة. كما أثبت الدكتور François أن العاملات تقوم بتنظيف البيضة في العين الخاصة بحضنة الذكور من جميع الحيوانات المنوية التي تغطيها. علماً أن الدراسات أثبتت أن إخصاب البيضة يتم بعد حوالي (36) ساعة من وضعها. إن الأخذ بهذه الآلية لتمييز

البيض عند الملكة لا ينفي أبداً سلوك الملكة في التفتيش داخل العين السداسية قبل وضع للبيضة.

إن مجموع العيون السداسية، الخاصة بتطور العاملات والذكور، والتي تحتوي الأطوار (بيض- يرقات- عذارى) تسمى **الحضنة** Brood. ويمكن أن تعتبر بيوت الملكات Queen celles من ضمن الحضنة، لكن تشكلها يدل على خلل في الطائفة ويتطلب من مربي النحل التدخل لمعرفة أسباب ذلك (الشكل 33).

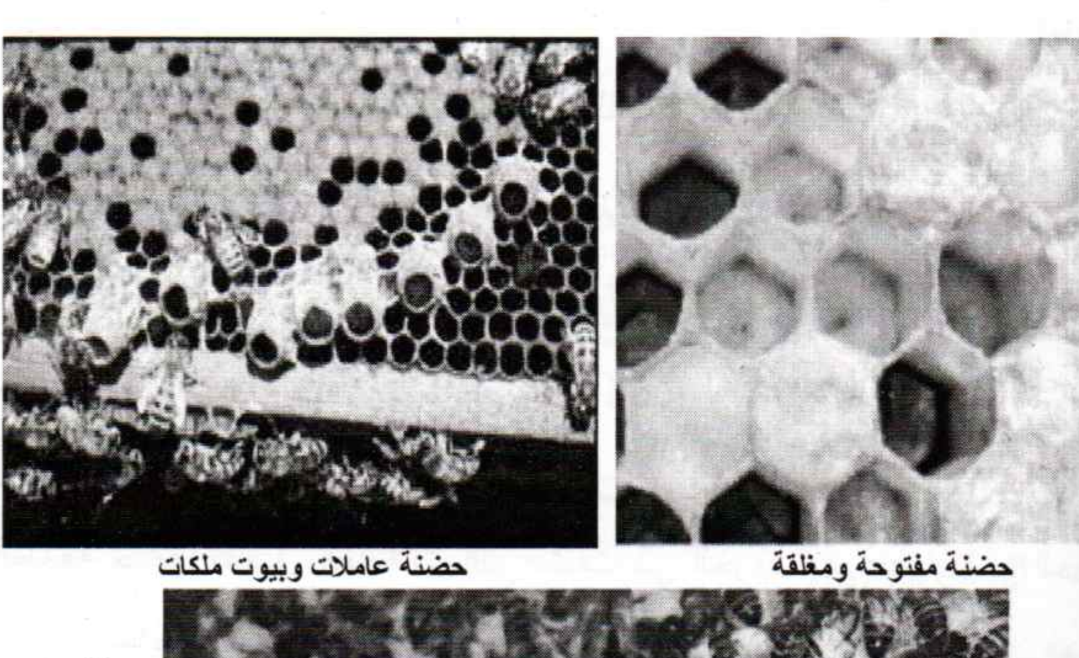
يشكل مجموع الأقراص أو الإطارات التي تحوي الحضنة **عش الحضنة** Brood nest وهي تتواجد في وسط الخلية الحديثة تحدها من الطرفين إطارات العسل ثم الإطارات الفارغة. ويتضمن إطار الحضنة عسلاً في القسم العلوي منه، وغبار الطلع في الزاويتين العلويتين، وتتمركز حضنة العاملات ضمن مساحة بشكل بيضوي، بدءاً من مركز الإطار. وتتوضع حضنة الذكور، في فترة تواجدها في أسفل الإطار أو على حوافه (الشكل 34).

تتأثر مساحة حضنة العاملات بالعوامل التالية:

1- الفترة من السنة وحسب درجة حرارة الطقس، حيث تزداد في فصل الربيع والصيف وتقل خلال فصل الخريف والشتاء في المناطق الدافئة، أو تختفي في المناطق الباردة.

2- عمر الملكة وسلامتها، حيث تضع الملكة الهرمة نسبة عالية من البيض غير الملقح، كما تضع الملكة المصابة بيضاً بصورة غير منتظمة.

3- سلالة النحل، حيث تتمتع الملكات في بعض السلالات بغزارة وضعها للبيض مثل النحل الإيطالي والكرينولي.

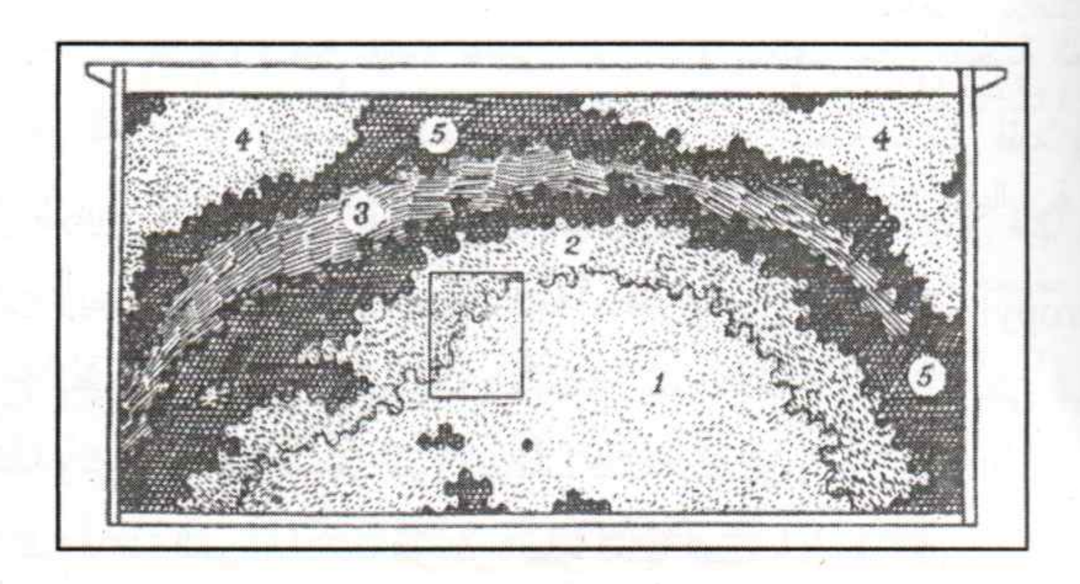


حضنة عاملات وبيوت ملكات

حضنة مفتوحة ومغلقة

حضنة عاملات وذكور

الشكل 33 : أشكال الحضنة داخل طائفة النحل



الشكل 34 : الشكل النموذجي لإطار الحضنة 1 : حضنة عاملات - 2: حضنة مغلقة- 3: غبار طلع- 4: عسل - 5-:عيون سداسية فارغة

4- عدد العاملات البالغات، حيث إن زيادة عددها يقابله زيادة في كمية البيض بسبب توفر رعاية الحضنة بالتغذية والتدفئة الضروريتين.

5- عدد الإطارات وتأمين الغذاء، حيث يؤثر ذلك بشكل كبير على زيادة أو قلة الحضنة.

تشكل العاملات مجتمعة عنصر العمل والإنتاج في الطائفة، ويبلغ ذلك ذروته في الربيع والصيف. إلا أنه يتناقص في الخريف ويتوقف في الشتاء، وتتابع الطائفة حياتها بفضل العاملات التي نشأت في الخريف. وعند ارتفاع الحرارة في نهاية الشتاء وبداية الربيع تعاود الطائفة نشاطها وتطورها. أما الذكور فهي تظهر في الربيع وبداية الصيف، يترافق ذلك مع وجود الملكات العذارى.

مراحل دورة الحياة والتطور Metamorphosis:

لقد غدت معرفة تطور النحل والطائفة ضرورية للقيام بتربية نحل حديثة وناجحة من أجل العناية بالطوائف وتقويتها ومعالجتها من الأمراض.

1- البيضة Egg:

يبلغ طولها (1,6-1,4) ملم وقطرها (0,5) ملم ووزنها (0,130) ميكروغراماً تقريباً، مُغلفة بغشاء عاجي اللون، ولا يختلف شكل البيضة الملقحة عن غير الملقحة ، حيث تكون ذات شكل أسطواني ذي سطح منحني قليلاً يشكل ظهر الجنين أو اليرقة المرتقبة. إحدى النهايتين أضخم حجماً، يتكون فيها رأس الجنين ويتطور. تحوي هذه النهاية فتحة صغيرة هي الميكروبيل Micropyl لولوج الحيوانات المنوية وإخصاب البويضة. تحدث تغيرات مماثلة على البيضة الملقحة وغير الملقحة. يستمر طور البيضة ثلاثة أيام، تكون في اليوم الأول بشكل قائم على قاعدة العين السداسية مرتكزة على قمتها الصغيرة. وفي اليوم الثاني تميل البيضة بزاوية (45) درجة تقريباً محافظة على لونها، وفي اليوم الثالث تصبح

البيضة مستلقية على قعر العين السداسية ويصبح لونها أبيض رمادي (Faucon, 1988).

ويذكر Kosas أن وضع البيضة داخل العين السداسية لا يعتمد على عمرها بل على وضع الملكة لحظة وضعها لها، وإن البيضة تتعرض لتغيرات موضعية لكن ليس لذلك أي علاقة بعمرها. يتابع الجنين تطوره داخل البيضة، خلال هذه الفترة، ويحدث الفقس في بداية اليوم الرابع (الشكل 35).

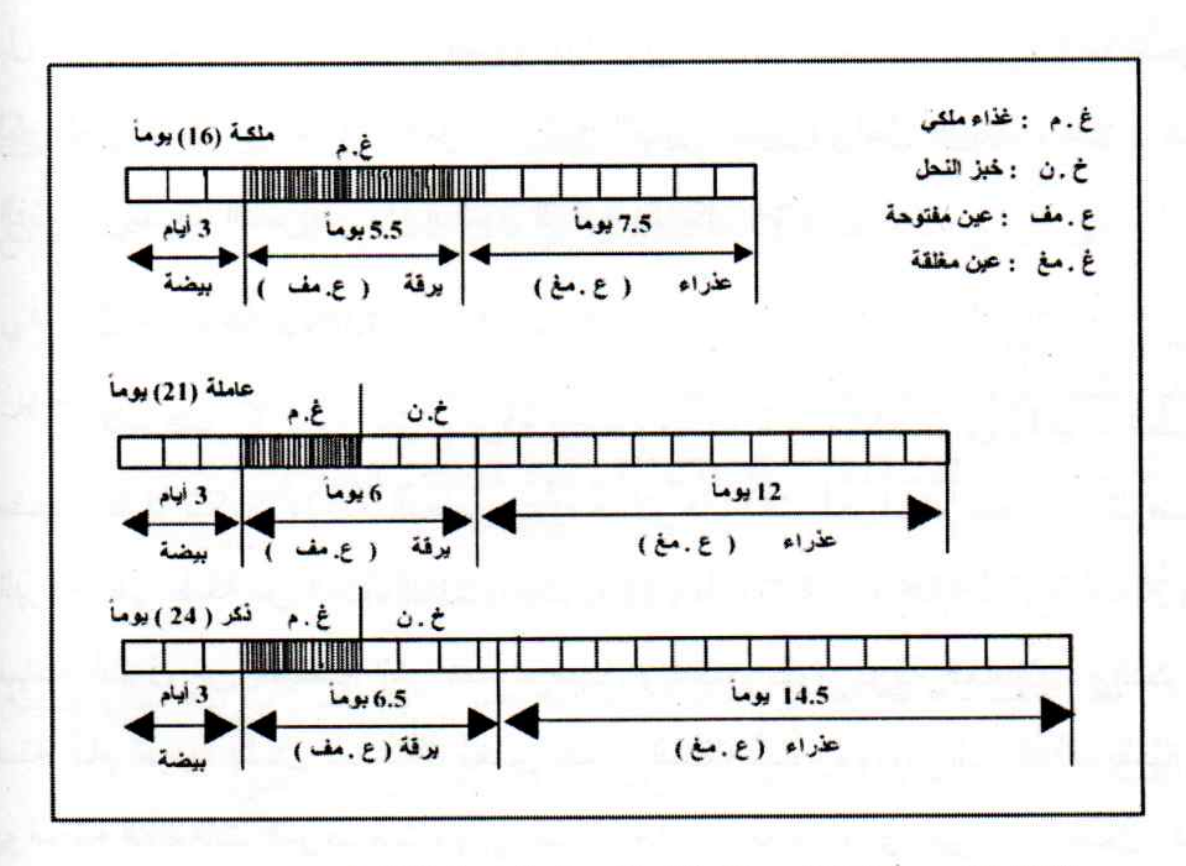
2- اليرقة larva:

بعد فقس البيضة تخرج يرقة بيضاء صغيرة جداً تكاد ترى بالعين، شكلها منحني قليلاً تتكون دودية المظهر عديمة الأرجل ذات أجزاء فم مختزلة. تتوضع اليرقة على طبقة من الغذاء الملكي، بطول (1) ملم، تنمو بسرعة وتصبح بعد (12) ساعة أطول من البيضة التي فقست منها. ويستمر طور يرقة العاملات والذكور ستة أيام تقريباً بشكل متوسط. تغذى خلال الثلاثة أيام الأولى على الغذاء الملكي بواسطة العاملات المرضعات، وفي الثلاثة أيام الأخيرة تتغذى على خبز النحل. أما يرقة الملكة فتتم تغذيتها حصراً على الغذاء الملكي طيلة عمرها (الشكل 35).

تحدد درجة تقوس اليرقة عمرها، حيث تكون في اليوم الأول ذات انحناء خفيف ووزنها (1) ملغ وفي اليوم الثاني تتضخم ويزداد انحنائها (الشكل 36).

في اليوم الثالث تقترب نهايتاها من بعضهما ويصبح وزنها (2,56) ملغ وتبدو مقسمة إلى عقل ويمكن تمييز الرأس. وفي اليوم الرابع تتلامس النهايتان وتزن (7,27) ملغ، وفي اليوم السادس تملأ اليرقة العين السداسية كلها ليصبح وزنها (142,60) ملغ. يزداد وزن اليرقة (1375) مرة، خلال تطورها حتى قبل دخول مرحلة العذراء. وتتعرض اليرقة إلى أربعة انسلاخات على التوالي خلال الأيام الأربع من حياتها. تُغطى العين السداسية من قبل العاملات في بداية اليوم

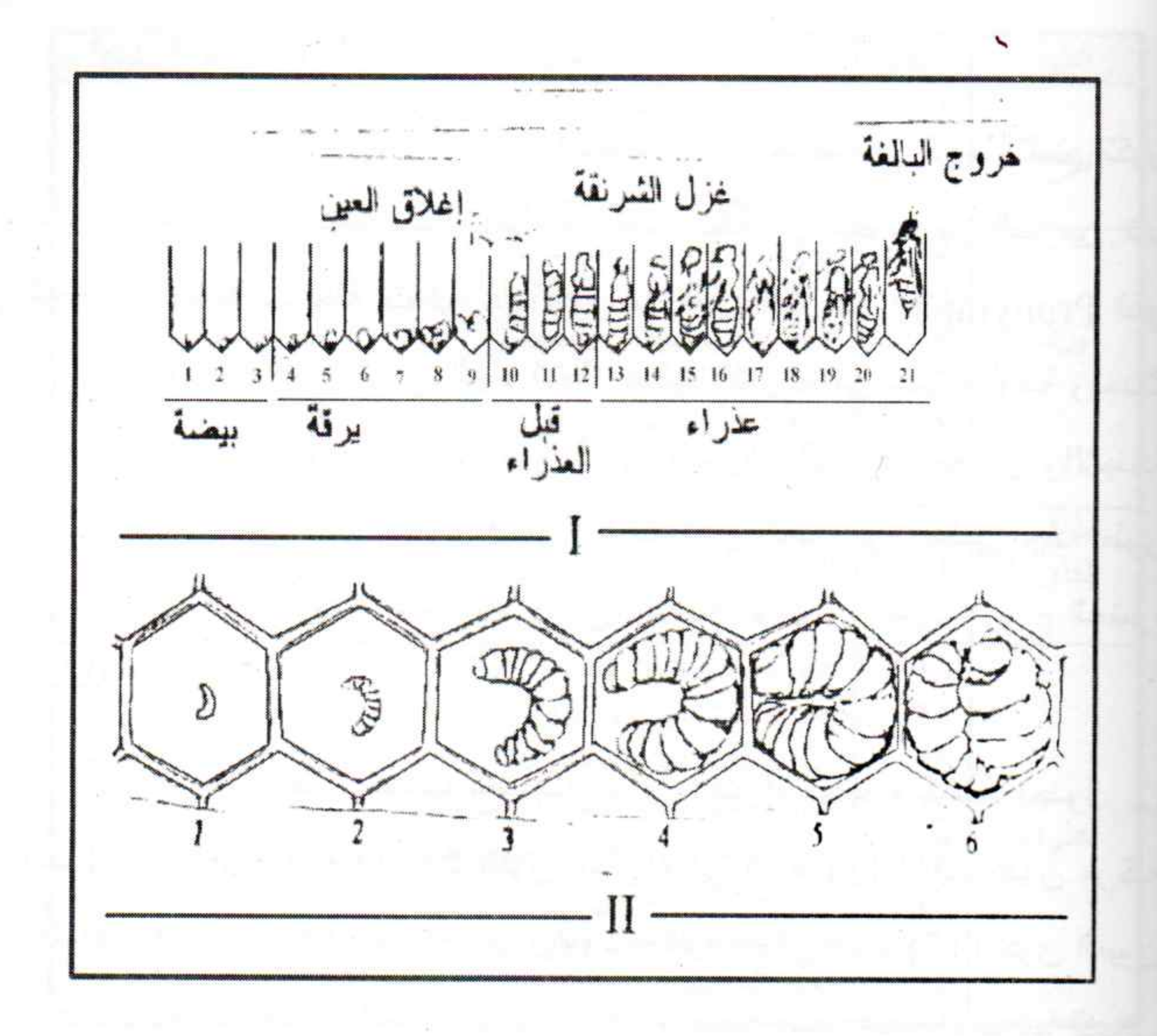
التاسع تقريباً، للانتقال لطور ما قبل العذراء. التي تكون بشكل قائم ورأسها نحو الخارج.



الشكل 35 : مراحل التطور وتغذية اليرقات عند أفراد طائفة النحل *Apis mellifera*

يتركب هذا الغطاء من خليط من الشمع وغبار الطلع ليصبح مسامياً لضمان تنفس العذراء وتجديد الهواء داخل العين السداسية. وبذلك يتم الانتقال من الحضنة المفتوحةUncapped cell إلى الحضنة المغلقة Capped cell .

توجد ثلاثة أنواع من الغدد الداخلية في جسم اليرقة هي الغدة الصدرية Prothoracic gland التي تقع على جانبي الجسم بين حلقتي الصدر الأمامية والوسطى خلف الثغر التنفسي وتفرز هرمون ايكديسون Ecdysone الذي يسهم في عملية الانسلاخ وهو غير موجود في الحشرة الكاملة.



الشكل 36 : I- التطور من الحضنة المفتوحة إلى الحضنة المغلقة
II- تطور يرقة العاملة داخل العين السداسية

غدة كوربورا كارديا كا Corpora cardiaca التي ترتبط مع غدة أخرى هي كوربورا آلاتا Corpora allata اللتان ترتبطان مع الخلايا العصبية الإفرازية في المخ بواسطة آليات عصبية. تقعان في مقدمة القناة الهضمية وخلف المخ مباشرة ويتم بذلك إفراز هرمون الشباب Juvenile hormone الذي يضبط ويتحكم في عملية الانسلاخ وكذلك تحديد الشكل Caste في إناث النحل. تتواجد هاتان الغدتان في النحل البالغ على المري عند نهاية البلعوم ووظيفتهما غير محددتين، لكن ربما لهما دور في إنتاج البيض وضبط كمية الماء في الجسم.

3- العذراء Pupa:

تبدأ اليرقة بغزل شرنقتها بعد تغطية العيون السداسية في اليوم التاسع. تكون الشرنقة عند العاملة مغلقة بشكل كامل أما عند الملكة فهي مفتوحة من الطرفين. تبدأ *الحضنة المغلقة بمرحلة انتقالية هي طور ما **"قبل العذراء"** Pronymphe الذي* يستمر مدة ثلاثة أيام. يتم في اليوم الأول عملية التحول إلى عذراء أولية ويحدث الانسلاخ الخامس، وتظهر في اليوم الثاني الأجزاء الفموية والعيون والأجنحة والأرجل. أما في اليوم الثالث فيظهر الانخماص الصدري البطني. يبدأ طور العذراء في اليوم الثالث عشر بعد وضع البيضة، ويستمر حتى خروج الحشرة الكاملة.

خلال هذه الفترة تحدث تغيرات تحول العذراء لحشرة كاملة (جدول 2) (حسب Faucon 1988) حيث تكون العذراء في اليوم (13) ذات عيون مركبة بيضاء، وفي اليوم (14) تصبح العيون وردية اللون، وفي اليوم (15) تكون العيون أرجوانية ثم تصبح صفراء، أما في اليوم (17) تصبح عيون العذراء بلونها النهائي القاتم ويصبح الجسم بلون أصفر، أما في الأيام (18و19و20) يتحول لون الجسم إلى بني. ويحدث خلال اليوم السابع عشر الانسلاخ السادس والأخير (جدول 2).

تخرج العاملة من العين السداسية بعد نزع الغطاء الشمعي، وتكون هادئة الطباع ذات لون رمادي مُغبر. والعاملة التي عمرها أقل من أربعة أيام لا تلسع، أما العاملة التي عمرها أكثر من ستة أيام فإن لسعها فعال. انطلاقاً من خروج العاملة من العين السداسية يبدأ نشاطها وتأخذ دورها في الطائفة.

الطور	اليوم	حالة التطور	ملاحظات
بيضة	1	بيضة بيضاء وعاجية (1,5 × 0,5) ملم قائمة	
	2	بيضة بيضاء عاجية مائلة	
	3	بيضة بيضاء رمادية مستوية	
يرقة	4	يرقة معقوفة قليلا مغطسة بالغذاء الملكي	انسلاخ أول
	5	يرقة أكبر: زيادة في انحنائها	انسلاخ ثاني
	6	اقتراب النهايتين من بعضهما	انسلاخ ثالث
	7	تلامس النهايتين	انسلاخ رابع
	8	يرقة تملأ كل العين السداسية	
	9	تغطية العين السداسية وغزل الشرنقة	
ما قبل العذراء	10	التحول لما قبل العذراء	انسلاخ خامس
	11	ظهور الأجزاء الفموية،العيون،الأجنحة،الأرجل	
	12	ظهور الانخماص الصدري البطني	
عذراء	13	عذراء ذات عيون بيضاء	
	14	عذراء ذات عيون وردية	
	15	عذراء ذات عيون ليلكية	انسلاخ سادس
	16	عذراء ذات عيون حمراء ثم صفراء	
	17	عذراء ذات عيون قاتمة وجسم أصفر	
	-18	عذراء ذات جسم بني	
	20	فتح الغطاء الشمعي وخروج العاملة الكاملة من	
	21	العين السداسية	

جدول 2 : دورة حياة عاملة النحل ***Apis mellifera***

الفصل الثالث

ســـلوك النحل

Behavior Honey bees

يَتّسم النحل بصفة النظام والتآزر ضمن الطائفة وإن لكل فرد دوراً في هذا التنظيم، يؤدي أي خلل إلى اضطراب كبير في الطائفة أو ربما إلى موتها. تقسم أعمال أفراد الطائفة داخل الخلية أو خارجها حسب سلوك غرائزي. وقد أزالت تجارب Roech و Von Frisch بعض الغموض بهذا الشأن، خاصة فيما يتعلق بتسلسل مهام العاملة خلال حياتها. يمكن تقسيم سلوك ومهام أفراد الطائفة إلى مرحلتين : داخل الخلية وخارجها.

أولاً: السلوك داخل الخلية Behavior in the Hive

سلوك ومهام العاملة Worker Behavior:

إن مدة حياة العاملة (45) يوماً خلال موسم النشاط، تقوم خلالها بمهام داخل الخلية وخارجها. ترتبط مهام العاملة داخل الخلية بشكل مباشر بتطور أعضائها أو بعض منها والتي يوافق مع هذه المهام، وتسمى العاملات التي تقوم بمهام داخل الخلية بالنحل الحاضن. حيث إنه بعد خروج العاملة من العين السداسية تبدأ مهامها داخل الخلية حيث تبقى يوماً أو يومين بدون أي عمل وتقيم صِلات مع العاملات الأخرى، ثم تنتقل لتصبح مُنظفة ثم مرضعة، ثم منتجة للشمع، تنتقل بعدها إلى المهام خارج الخلية (الشكل 37).



الشكل 37 : حياة العاملة ومهامها. 1 : استراحة، 2 : منظفة، 3 : مرضع، 4 : مفرزة للشمع، مهوية وحارسة 5 : سارحة (ماء، رحيق، غبار طلع، بروبوليس

1- العاملة المنظفة Worke Cleaner:

تتمثل مهامها بتنظيف العيون السداسية والخلية. حيث تقوم في البداية بصقل العيون السداسية بالبروبوليس بعد أن تنزع بقايا اليرقات أو الشرانق أو أجزاء الغطاء الشمعي أو غبار الطلع الجاف. لأن العيون السداسية اللامعة تجذب الملكة من أجل وضع البيض. ثم تنتقل لمرحلة أخرى هي تنظيف الخلية من جميع الأوساخ والفضلات والنحل الميت وكل ما يمكن أن يربك الطائفة وأعمالها. تقوم العاملة خلال هذا العمر بأول طيران لها Play flight لمعرفة موقعها لكنها لا تجمع أي غذاء من خارج الخلية.

2- العاملة المرضعةNurse Worker:

تتمثل مهامها بتغذية اليرقات خلال جميع أعمارها. تصبح العاملة مرضعة ما بين اليوم 6–12 من عمرها. ويتوافق ذلك مع تطور ونمو الغدد البلعومية المنتجة للغذاء الملكي الذي يستخدم لتغذية اليرقات خلال الأيام الثلاثة الأولى من عمرها وكذلك لتغذية الملكة التي تتغذى حصراً على الغذاء الملكي.

تبدأ العاملات المرضعات بالاهتمام باليرقات التي عمرها أكثر من ثلاثة أيام وتغذيها بخبز النحل ريثما تصل الغدد البلعومية إلى تطورها الأمثل وبالتالي يكون إفراز الغذاء الملكي بكمية كبيرة، عندئذٍ تنتقل العاملات المرضعات إلى تغذية اليرقات التي عمرها أقل من ثلاثة أيام على الغذاء الملكي.

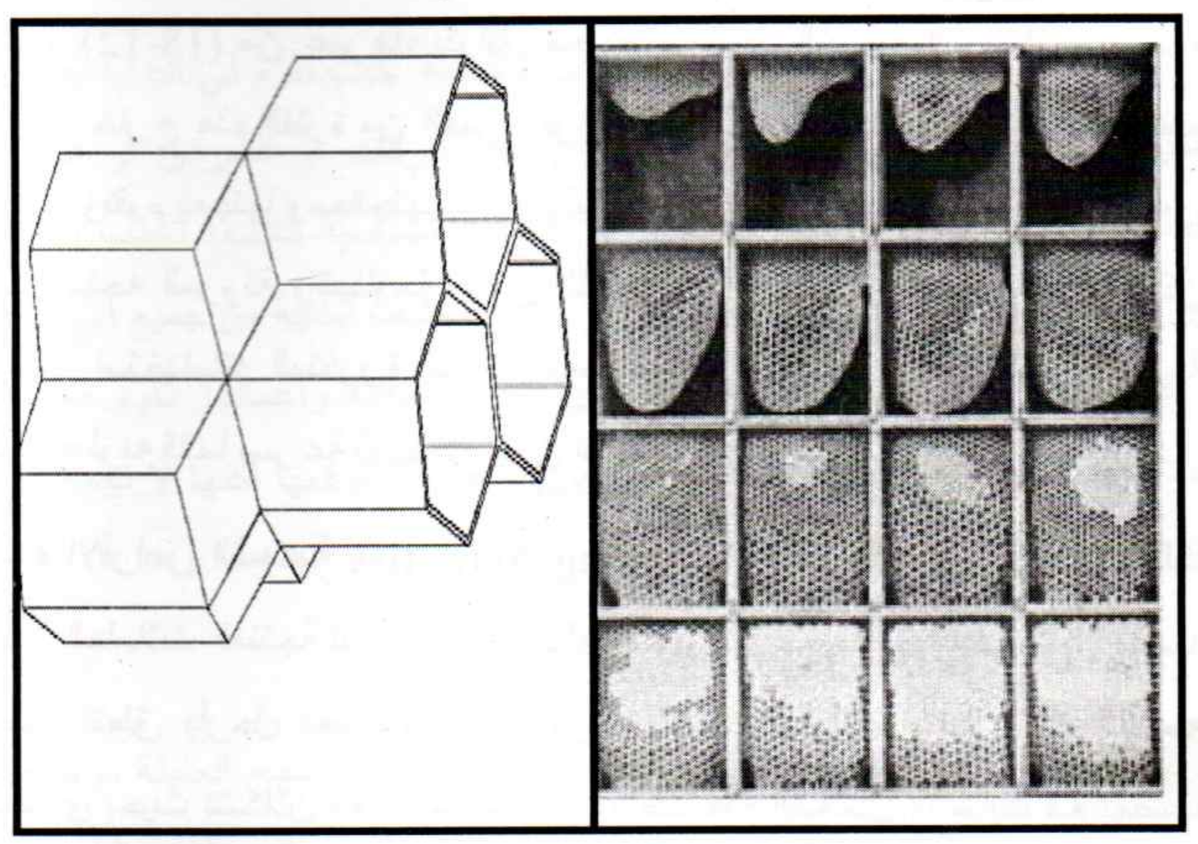
إضافة لذلك تقوم العاملات المرضعات بالعناية بالملكة وتغذيتها وترافقها أثناء تنقلها فوق الأقراص ووضعها للبيض وتسمى حينها بالعاملات الوصيفات التي تلعب دوراً مهماً في توازن الطائفة. حيث تقوم بلعق المادة الملكية من بطن الملكة ونقلها عن طريق الفم لجميع العاملات في الطائفة الذي يمكن أن يصل عددها إلى (80000) فرداً.

3- العاملة المنتجة للشمع **Wax Worker:** تصبح العاملة منتجة للشمع ما بين اليوم (12-18) من عمرها، بتوافق مع تطور الغدد الشمعية التي تكون ضامرة تقريباً خارج هذه الفترة من العمر. تفرز هذه العاملات الشمع على شكل صفائح رقيقة وتقوم بعجنها ومعالجتها بالبروبوليس Propolis وغبار الطلع Pollen من أجل منحه المرونة والمقاومة. يكون الشمع عند إنتاجه بلون أبيض تقريباً ولكن بسبب استخداماته المتكررة لتخزين العسل وغبار الطلع وبشكل خاص الحضنة يصبح لونه قاتماً بسرعة ثم يصبح بلون أسود بعد عدة سنوات.

بناء الأقراص الشمعية **Wax – Working Activities:** من أجل القيام بذلك تملأ العاملات المنتجة للشمع معدتها بالغذاء وترتبط مع بعضها على شكل سلسلة حيث تتعلق بأرجل بعضها باتجاه القرص المطلوب بناؤه. تتقابل هذه السلسلة بأخرى بحيث تشكلان معاً قوساً مقلوباً. وتتعدد هذه السلاسل وتتشابك مع بعضها (Sartori et Rauchenfels في Caillas, 1984).

يتم بناء الإطار طبيعياً من الأعلى إلى الأسفل إلا في حالة انقصافه فيكون من الأسفل إلى الأعلى ولكن بأقل سرعة من الأولى. يكون بناء الأقراص ضمن الخلايا الخلية المستديرة والمربعة باتجاه شرق غرب على الأغلب. وتصنع العاملات فتحات في القرص أثناء بنائه وذلك مرور العاملات والملكة من أجل العبور من جزء لآخر من الخلية، لكن هذا ليس دائماً في جميع الحالات والسلالات. تصنع العيون السداسية مائلة بزاوية (19- 20) درجة نحو الأعلى وذلك لتخزين العسل

ومنعه من السيلان، أو لإعطاء اليرقات مهداً أكثر أماناً ومتانة. تصنع الأقراص عادة بشكل عمودي، بمسافة ثابتة بينها تسمح بتنقل النحل أثناء القيام بمهامه داخل الخلية دون أية إعاقة (الشكل 30). تكون هذه المسافة طبيعياً، بين محوري قرصين متقابلين، بمقدار (35) ملم. أما في الخلايا الحديثة تكون بمقدار (36-38) ملم وتوسع في بعض الأحيان إلى (41) ملم كما في خلية دادنت Dadant. تسمى هذه المسافة "بالمسافة النحلية" والتي اكتشفها لانغستروث Langstroth عام 1851.



الشكل 30 : مراحل بناء لقرص الشمعي وطريقة بناء العيون السداسية

إضافة لذلك تقوم العاملة المنتجة للشمع باستقبال الرحيق من العاملات السارحات عن طريق اللسان وتخزنه في العيون السداسية. كما تقوم أيضاً بضغط غبار الطلع داخل العين السداسية بعد وضعه من قبل العاملة السارحة. وتقوم في نهاية هذه الفترة بحراسة الخلية من الحشرات الأخرى كالدبور والعاملات الغريبة ومنعها من الدخول وتسمى العاملات الحارسات.

من الأعمال الداخلية التي تقوم بها العاملات خلال هذا العمر تدفئة الحضنة والحفاظ على درجة الحرارة المطلوبة للتطور (33-36)°م وهي الأهم من ضمن النحل الحاضن. كما تقوم بتهوية الخلية أثناء ارتفاع درجة الحرارة في الصيف والتي قد تصل حتى (45,5)° م، وذلك بتحريك الأجنحة بسرعة وتسمى بعاملات التهوية Ventillation. يعالج ارتفاع الحرارة الشديد في حالات الطقس الحار بخروج النحل من باب الخلية والتجمع على واجهة الخلية وتشكيل ما تسمى **لحية النحل** Bee beard وكذلك بجلب الماء من قبل العاملات السارحات. علماً أن عملية التهوية ضرورية من أجل تبخير الماء من الرحيق داخل العيون السداسية وتحويله إلى عسل ناضج.

ذكر Lindauer أن ضرورات احتياجات الطائفة يؤدي إلى أن تطيل العاملة مهمتها في تغذية اليرقات كما يمكن أن تجعل العاملات مرضعات ومنتجة للشمع في الوقت نفسه، وأن العاملة يمكن أن تفرز الشمع بوقت مبكر بكثير وأحياناً يستمر ما بين الأيام (1-32) من عمر العاملة (الجدول 3).

الأعمال الداخلية التي تقوم بها	عمر العاملة/يوم
تنظيف العيون السداسية	25-1
تغذية اليرقات بعمر 0-1 يوماً	25-7
تغذية اليرقات بعمر 1-2 يوماً	24-2
تغذية اليرقات بعمر 2- 3 أيام	30-1
تغذية اليرقات بعمر 3-4 أيام	28-1
تغذية اليرقات بعمر 4-5 أيام	28-1
تغذية اليرقات بعمر 5-5,5 يوم	26-2
بناء الأقراص وتغطية العيون	32-1

جدول (3) : يوضح أعمال العاملة الداخلية وعلاقة ذلك بالعمر حسب Lindauer

ب- سلوك ومهام الذكر Drone Behavior:

تتواجد الذكور في الخلايا بشكل طبيعي خلال فترة الربيع وبداية الصيف. تظهر ضمن غريزة النحل في تأمين تلقيح الملكات العذارى التي تظهر في الطبيعة. وإن وجود ذكور داخل الخلية لا يعني أنها نشأت من هذه الخلية. لأن الذكور يسمح لها بالدخول إلى كل خلية من خلايا المنحل أو غيره لأن الذكر لا يملك غدة الرائحة الموجودة عند العاملة. ويصدف أن تتواجد الذكور والملكة العذراء داخل الخلية لكن لا يعير أي منها انتباهاً للآخر، لأن عملية التلقيح تتم فقط في الهواء الطلق وأثناء الطيران. وطالما أن الذكر يملك أجزاء فم مختزلة فهو غير قادر على الغذاء بنفسه وعلى العاملات تغذيته، ولهذا فعندما تريد العاملات التخلص من الذكور بعد انتهاء فترة ضرورة تواجدها فهي تمتنع عن تغذيتها وتطردها خارج الخلية. تعتبر الذكور أنه لا تقوم بأية مهام داخل الخلية لكنها لا تؤثر سلبياً على الإنتاج ولها أهمية في تدفئة الحضنة خلال فترة النشاط حيث تكون منتشرة داخل الخلية و تحافظ على الحضنة بإبقائها ضمن درجة حرارة مناسبة خلال الساعات الأكثر برودة.

إن تواجد حضنة الذكور أو الذكور البالغة بنسبة كبيرة، وخاصة خلال فترة لا تتطلب وجودها، دليل على خلل في مهام الملكة سواء هرمها أو إصابتها بأذى أو موتها منذ فترة طويلة الذي يؤدي لظهور العاملات الواضعات Laying Worker التي تظهر بعد غياب الملكة ورائحتها لمدة أكثر من (10) أيام.

جـ- سلوك ومهام الملكة Queen Behavior:

تعتبر الملكة أم الطائفة ولها الدور الأساسي في توازن الطائفة، وهي الوحيدة القادرة على وضع البيض. تخرج الملكة من البيت الملكي الذي تم فيه تطورها وتقوم بفتحه من قمته، ويبقى الغطاء على الأغلب متدلياً وتسمى حينئذ ملكة عذراء Virgin Queen. أول ما تقوم به الملكة العذراء هو البحث عن احتمال

وجود بيوت الملكات فتقوم بلسع الملكات التي بداخلها لقتلها. وفي حال مصادفة أكثر من ملكة غير ملقحة في الخلية يحدث صدام بينها وتلسع إحداهما الأخرى لقتلها، وبذلك تبقى ملكة وحيدة وقوية في الخلية. تتميز الملكة العذراء داخل الطائفة بأنها عصبية المزاج سريعة الحركة ويمكن أن تطير.

تتعرض الملكة العذراء بعد خروجها من البيت الملكي حتى تلقيحها لسلوك غير مسالم من قبل العاملات، التي لا تقبل تغذيتها وتبدي نوعاً من الشراسة تجاهها، حيث تقدم على عضها والتكتل عليها. يشتد هذا السلوك في اليوم السادس حيث تقوم الملكة بطيران الزفاف في هذا اليوم بشكل مفاجئ وكأنها دفعت من قبل العاملات.

تغدو الملكة ذات حجم أكبر بعد تلقيحها ويقتم لونها نسبياً عن لون العاملات مهما كانت السلالة. تبدأ الملكة بوضع البيض انطلاقاً من مركز القرص بعد أن تتفحص العين السداسية برأسها وأرجلها الأمامية ثم تستدير لوضع البيضة.

إن دور الملكة مهم وأساسي في توازن الطائفة وذلك بفضل إفراز رائحة خاصة من الغدد الفكية Mandibular glands تسمى المادة الملكية Subestance Royale والتي تملك صفات الهرمون. تخرج هذه المادة لتغطي جسم الملكة وهي عبارة عن مادة ثابتة ذات مظهر زيتي خليط من عدة حموض وأظهر التحليل الكيميائي أنها ذات جزأين:

الأول فيرمون I (Pheromone I) أو الحمض غير المشبع (9--oxodec-2-enoic acid) والذي يسمى اختصاراً (2-0-9) والذي له مظهر الصفائح البيضاء.

الثاني فيرمون II (Pheromone II) المركب من استيرات شديدة الرائحة لكنها غير معروفة بشكل كامل.

يؤثر الفيرمون II و في النواحي التالية:

1- جذب العاملات.

2- تثبيط تشكيل البيض عند العاملات.

3- تثبيط غريزة تشكيل بيوت الملكات داخل الخلية

إن الفيرمون I لا يملك وحده صفة الجذب للعاملات وتثبيط تشكيل البيض عند العاملات أو نمو مبايضها، بل يجب أن يكون الاثنان معاً لأنهما يكونان معاً المادة الملكية. إلا أن تثبيط غريزة تكوين بيوت الملكات يكون معزياً إلى الفيرمون I وحده وهو يؤثر بجرعة قدرها 0,5 μ / للعاملة الواحدة (حسب Pain, 1961) أو بجرعة قدرها 0,13 μ / للعاملة الواحدة حسب Butler.

تُرسل المادة الملكية عند جميع الملكات البالغات، سواء كانت ملكات عذارى أو ملقحات أو ملكات واضعات ذكور وتختفي بموت الملكة. علماً أن الغدد الفكية للملكات التي خرجت من البيت الملكي حديثاً تحوي آثاراً من فيرمون I وبالمقابل لاتحتوي أية آثار للفيرمونII (Chauvin, 1968).

كما تملك الملكة نوعاً آخر من الفيرمون يفرز من أرجلها وتترك أثره على الأقراص الشمعية لتدل على تواجدها في الخلية ويسمى فيرمون أثر القدم.

ثانياً : السلوك خارج الخلية Behavior out of the Hive

آ- سلوك ومهام العاملات Worker Behaviour:

بعد ضمور الغدد الشمعية تتحول العاملة إلى عاملة سارحة أو جامعة Foraging وذلك بدءاً من اليوم التاسع عشر من عمرها لتنهي حياتها بعد إتمام هذه المهمة. حيث تعيش العاملة مدة (45) يوماً خلال موسم النشاط ومدة (3-5) أشهر خلال فترة الشتاء التي لا تقوم خلالها بأية أعمال سوى تدفئة الطائفة. ويعتبر عدد

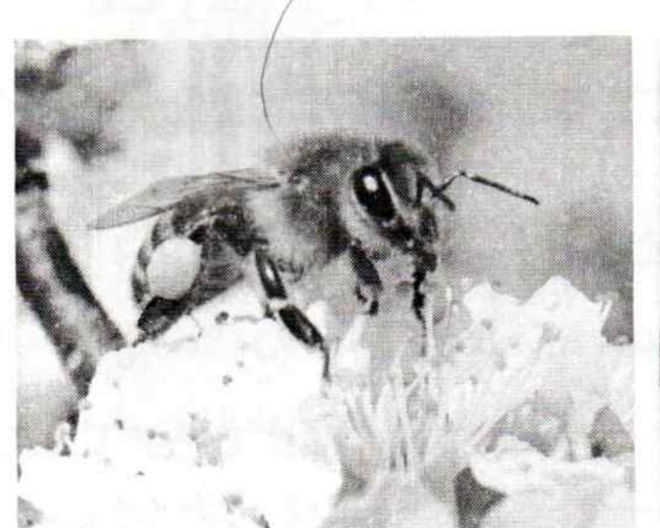
العاملات التي تجمع الرحيق قليل نسبياً مع العدد الكلي للعاملات في طائفة النحل، وعملياً يمكن اعتبار أن ربع أفراد الطائفة تقوم بهذه المهمة. وقد ذكر Jean-prost أن عدداً لا بأس به من العاملات لا تصبح سارحات أو أن هذه الفترة تكون قصيرة بالنسبة لكل عاملة (Caillas, 1984).

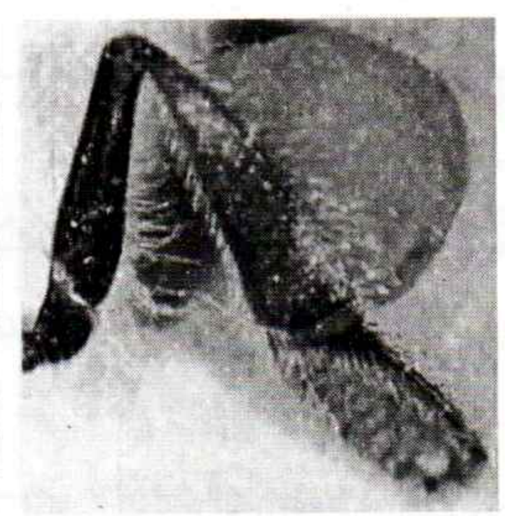
1- جني الرحيق Nectar Harvesting: يعرّف الرحيق أنه العصارة السكرية المفرزة من قبل الغدد الرحيقية Nectaires المتواجدة في الأزهار على الأغلب وفي القسم الأدنى للتويج Corolle. وتختلف هذه الغدد من نوع أزهار نبات لآخر وتسمى النباتات الغزيرة الرحيق بالنباتات العسلية Honey plants. وتجمع العاملة الرحيق بمد خرطومها لامتصاص الرحيق الذي يصعد إلى داخل الفم تحت تأثير الخاصة الشعرية وعضلات البلعوم. وتتنقل العاملة السارحة من زهرة لأخرى حتى تمتلئ معدة العسل وتعود أدراجها إلى الخلية.

وإن العاملة التي تجمع الرحيق لا تضعه بنفسها مباشرة داخل العين السداسية بل تعطيه لعاملة داخلية. ويتم ذلك بأن تفتح العاملة السارحة فكيها العلويين وتدفع بنقطة رحيق إلى قاعدة اللسان المثني على الذقن فتمد العاملة الداخلية خرطومها إلى الأمام لتمتص الرحيق. تقوم العاملة الداخلية بعد ذلك بتخزين الرحيق داخل العين السداسية لتحويله إلى العسل، بعد أن يكون قد طرأ عليه تغير كيميائي نتيجة إفراز أنزيم الانفرتار Invertase وكذلك تغير بالتركيز بعد أن تم امتصاص ما يقارب 50 % من الرطوبة داخل معدة العسل حيث يتجمع هذا الماء المبذول في أنابيب مالبيجي ليطرح بعد ذلك خارج الجسم. علماً أن العاملة السارحة تزور حصراً زهرة من نوع واحد من النباتات. تستهلك الطائفة العادية سنوياً (43) كغ من العسل.

2- جني غبار الطلع Pollen Collect: يعرّف غبار الطلع أنه أبواغ الأعضاء الذكرية في الأزهار والضرورية لتلقيح الأزهار، يقوم النحل بعملية تلقيح الأزهار أثناء تنقله من زهرة لأخرى. مما يؤدي إلى زيادة العقد والإنتاج إضافة إلى الفائدة التي يجنيها للنحل عن جمع غبار الطلع والذي يشكل الغذاء الوحيد الذي يوفر البروتين الضروري لإفراز الغذاء الملكي عند العاملات المرضعات وتغذية اليرقات ذات العمر أكثر من ثلاثة أيام بعد خلط غبار الطلع بالعسل لتكوين خبز النحل Bee bread. وإن العاملة عندما تزور الأزهار من أجل جني غبار الطلع لا تجنيه إلا من نوع أزهار واحد، ولا تخلط بين أنواعه على الأغلب.

تجني العاملة السارحة غبار الطلع بعد أن ترطبه بالرحيق وذلك بنزعه من الأسدية بواسطة المهماز ثم إلى المشط ثم إلى المشبك حتى داخل سلة اللقاح Pollen basket في الأرجل الخلفية، وتتم هذه العمليات أثناء الطيران. تدخل العاملة المحملة بكتلتين متساويتين من غبار الطلع إلى خليتها وتتوجه نحو عين سداسية ملائمة في القرص الشمعي. وتقوم بإفراغ الكتلتين بواسطة المهماز وتستقر الكتلتان بين جدران العين السداسية. ثم تنطلق لجني كمية أخرى من غبار الطلع (الشكل 39).





الشكل 39 : سلة اللقاح ممتلئة بغبار الطلع عند عاملة نحل العسل

تقترب عاملة داخلية صغيرة من العين السداسية الحاوية على الكتلتين وتُدخل فيها رأسها وأحياناً الزوج الأول من أرجلها، لضغطهما داخل العين السداسية، ويستغرق ذلك (1–2) دقيقة. تتابع العمليات السابقة نفسها حتى تمتلئ هذه العين السداسية بغبار الطلع عندها تقوم عاملة داخلية بتغطيها بطبقة من العسل الصافي وذلك *لمنع التخمر. إذا لم يُستهلك غبار الطلع* خلال سنة من *قبل الطائفة* يصبح صلباً وبلون أبيض ويقوم النحل يرميه خارج خليته في بداية الربيع عند توفر الغذاء في الطبيعة. تستهلك الطائفة العادية (25) كغ من غبار الطلع سنوياً.

3- جني الماء Water Collect: تستهلك الطائفة كمية كبيرة من الماء وخاصة في الربيع والصيف وهو ضروري لعمل الغدد المختلفة وتحضير غذاء اليرقات. ولهذا يتجه العديد من العاملات إلى البُرك وضفاف الجداول. من الضروري توفير مصدر للماء في المنحل وتزويده بطوافات لمنع غرق النحل فيه، ويفيد ذلك في تجنب إصابة الطوائف بالأمراض وانتقالها فيما بينها.

ويتم جمع الماء ويخزن في العيون السداسية بالطريقة نفسها التي يجمع بها الرحيق. تستهلك الطائفة العادية من الماء (20) ليتراً سنوياً.

4- جني البروبوليس Propolis Collect: البروبوليس Propolis نوع من الراتنج العطري له قوام المادة الصمغية، يُجمع من بعض براعم أنواع من الأشجار. يستخدم البروبوليس لتدعيم أجزاء الخلية المختلفة وخاصة بين الإطارات وصندوق التربية، ولسد الشقوق التي يمكن أن تحدث في الخلية وكذلك لتغليف الحشرات الضارة والحيوانات الصغيرة التي تموت داخل الخلية كي لا تُفسد جوها. تتفاوت صفة جمع البروبوليس بين السلالات، وتُعتبر صفة سيئة في النحل حيث يُعيق عمليات فتح الخلايا وفحصها، ويفضل من أجل تسهيل العمل أن يقوم المربي بزيارات متقاربة لفتح الخلية وإزالة البروبوليس.

يُجمع البروبوليس من قبل العاملات بطريقة مماثلة لجمع غبار الطلع داخل سلة اللقاح في الزوج الأخير للأرجل. وكمية البروبوليس التي تجمعها طائفة قوية خلال السنة تتراوح مابين (100-200) غ، علماً أن البروبوليس ذو قيمة طبية كبيرة للإنسان.

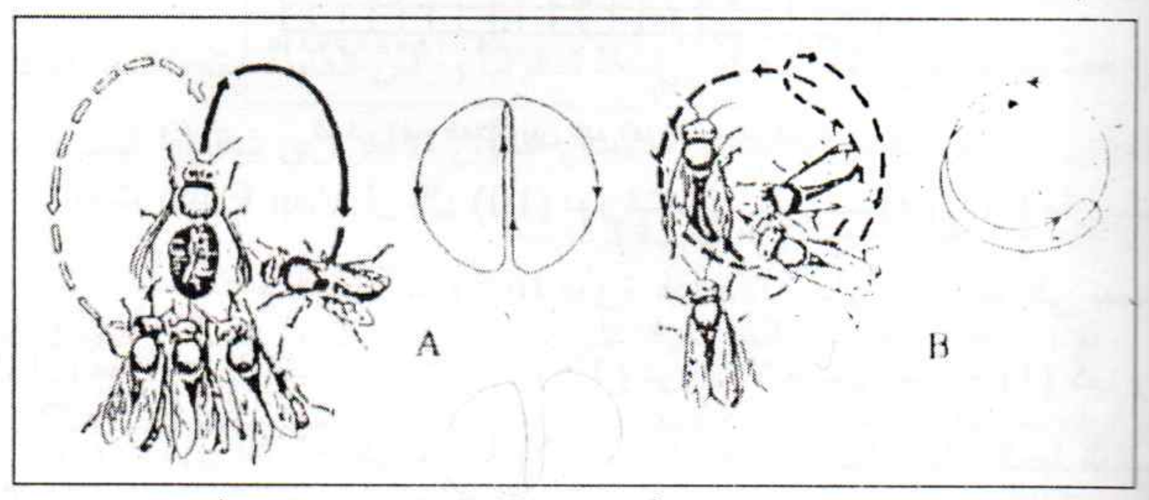
لغة أو رقص النحل Bees Language:

بعد خروج العاملة السارحة من الخلية باحثة عن مصدر غذائي رحيقي وعند إيجاده تعمد إلى تذوق محتواها وتحمل عينة منه ومن ثم تعود مسرعة إلى خليتها مهما كانت قريبة أو بعيدة. وبعد فترة تتواجد سحابة من نحل هذه الخلية حَول هذا المصدر الغذائي. لكن كيف قامت هذه العاملة بإعلام الأخريات وتوجيهها نحو هذا المصدر أو المرعى.

لتفسير هذه الظاهرة حاول Freudenthal شرح ذلك مستنداً إلى أسس في الرياضيات إلا أن البروفيسور فريش Von Frisch فسر علمياً وعملياً هذه الظاهرة بما اسماها لغة أو رقص النحل. حيث أوضح أن العاملة الأولى، التي هي عبارة عن عاملة مستطلعة، عندما تعود إلى الخلية تتجشأ قليلاً من الرحيق الذي حملته من فمها. وتقوم عاملتان أو ثلاث عاملات بامتصاصه. تقوم العاملة المستطلعة بعد ذلك بحركات خاصة تشبه الرقص فوق الإطار، حيث ترسم دوائر وخطوطاً اهتزازية. وتقوم العاملات القريبة منها بتقليد هذه الحركات وتجعل قرونها الاستشعارية بتماس مع بطن العاملة المستطلعة لكي تشم وتمتص جزءاً مما جمعته من غذاء. ويمكن أن تدوم هذه الحالة مدة (1/2-1) دقيقة ثم تنطلق خارج الخلية إلى مكان المصدر الغذائي المكتشف. وبذلك تكون العاملات السارحات داخل الخلية قد أعلمت بواسطة هذه الحركات عن مكان المرعى و مدى بعده عن الخلية وعن طبيعته إن كان غبار طلع أو رحيق، واتجاهه وبالتالي فهي ستكتشف

هذا المصدر بدون أية صعوبة. تبين بعض الدراسات أن العاملة وزيادة في تحديد المرعى وسهولة إيجاده من قبل الأخريات تفرز عليه مادة ذات رائحة سهلة الاكتشاف من قبل العاملات الأخريات.

ميز فريش Karl von Frische نوعين من الرقص تقوم به العاملة المستطلعة على قرص الشمع، الأول هو الرقص الدائري والثاني هو الرقص الاهتزازي (الشكل 33). يتمثل الرقص الدائري أن تقوم العاملة برسم دوائر ضيقة مع التغيير بشكل متناوب لاتجاه الدوران. وتقوم في كل مرة بصنع قوس أو قوسين من دائرة متناوبة نحو اليسار ونحو اليمين (الشكل 40).

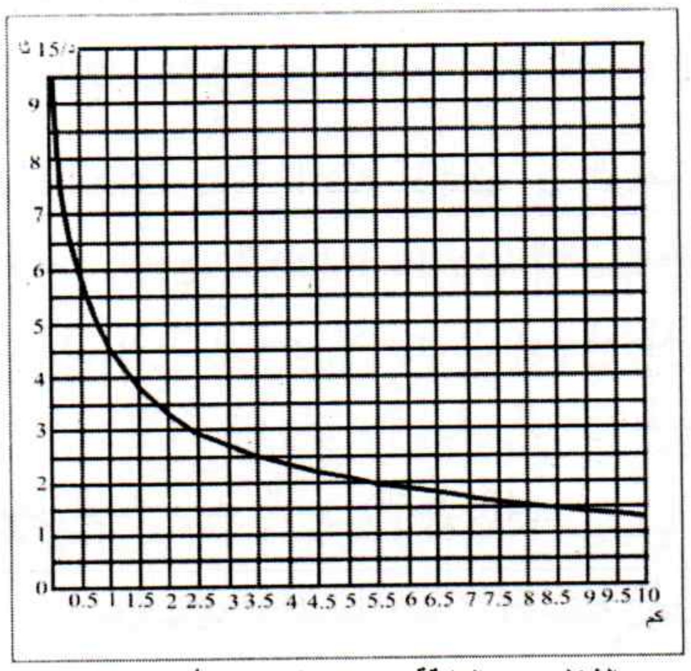


الشكل 40 : الرقص عند النحل (لغة النحل).A : رقص إهتزازي. B : رقص دائري

أما الرقص الاهتزازي فيتمثل بأن تقوم العاملة برسم نصف دائرة (تسمى لفة) ثم تدور حول نفسها عائدة إلى نقطة البداية إلى نصف الدائرة الأولى لترسم نصف دائرة أخرى تغلق الأولى، وهذا يشبه الرقم (8). عندما تشكل العاملة الخط الفاصل بين نصفي الدائرة تقوم بهز بطنها بحركات تذبذبية حوالي (13) ذبذبة/ثانية.

إذا قامت العاملة بالرقص الدائري يدل هذا على قرب المصدر الغذائي ضمن حدود دائرة قطرها (100) متر فأقل. وفي حال قيامها بالرقص الاهتزازي فهي تدل بذلك على وجود المصدر على مسافة أكثر من (100) متر فأقل. بقدر ما يكون

المصدر بعيداً يكون الرقص الاهتزازي على وتيرة أكثر بطئاً، وترسم حينئذ عداداً من اللفات أقل. والقاعدة في حساب هذه الدورات يتم خلال (15) ثانية (الشكل 41).



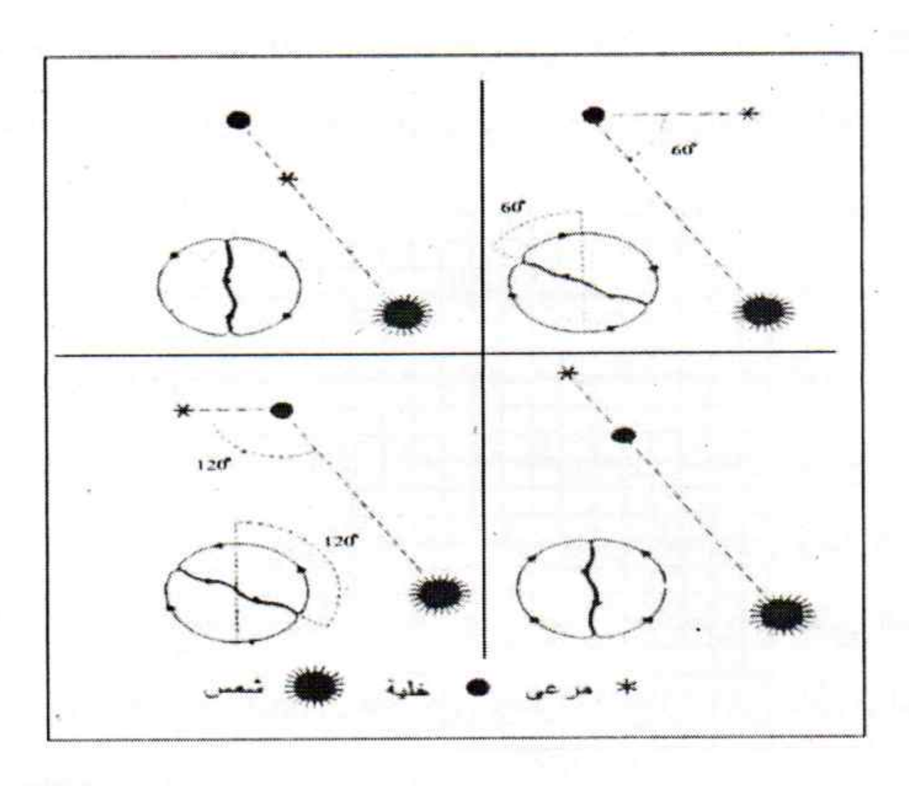
الشكل 41 : العلاقة بين عدد الدورات وبُعد المرعى.

أثبت Von Frish أن كل (10) دورات تدل على مسافة (100) متر بشكل متوسط. عندما تقوم العاملة بـ (6,5) دورة هذا دلالة على بعد المرعى بمسافة (500) متراً عن الخلية وعندما تقوم (4,5) دورة دلالة على مسافة (1) كم، وان (3,3) دورة فهي للدلالة على مسافة (2) كم. يدل اهتزاز البطن على الخط الفاصل بين نصفي الدائرة على غنى المرعى بالرحيق فكلما زادت هذه الاهتزازات دل ذلك على أن المرعى غني بمحتواه. أما لتحديد جهة المرعى فيتم ذلك بذلك حسب موقعه بالنسبة لتوضع الشمس في السماء. وتحدد وجهة رأس العاملة على الخط الاهتزازي جهة المرعى بالنسبة لتوضع لشمس، فإذا كان رأسها إلى الأعلى يكون مصدر الغذاء باتجاه مكان وجود الشمس في تلك اللحظة، وإذا كان رأسها إلى الأسفل يكون المرعى عكس مكان تواجد الشمس. وبالتالي تتشكل زاوية من ثلاث نقاط هي الشمس والخلية والمرعى وتكون دائماً نقطة الانطلاق الخلية ذاتها (الشكل 42).

وطالما أن الرقص يتم على الأقراص أو الإطارات التي تكون بشكل عمودي، لذلك لمعرفة الزاوية التي يصنعها المرعى مع الشمس هي في الطبيعة بشكل أفقي، تُقاس على الإطارات بالزاوية المتكونة بين الخط الاهتزازي والشاقول، أي أنه إذا كان المرعى في الأفق يصنع زاوية مع الشمس، فإن الخط الاهتزازي بين نصفي الدائرة يصنع زاويـــة مماثلة مع الشاقول. وبالتالي فإذا المرعى الذي يقع على زاوية (120) درجة على يمين الشمس تصنع العاملة الخط الاهتزازي بزاوية قدرها (120) درجة على يمين الشاقول. وإذا كان المصدر الغذائي يقع على زاويـة (60) درجة على يسار الشمس فتصنع العاملة الخط الاهتزازي بزاوية قدرها (60) درجة على يسار الشاقول. وفي حال تواجد المرعى على خط مستقيم مع الشمس فيكون الخط شاقولياً ورأس العاملة متجهاً نحو الأعلى وبالعكس إذا كان بالطرف المقابل للشمس فيكون الاهتزازي شاقولياً أيضـاً إنمـا رأس العـاملة نحو الأسفل (الشكل 42).

تؤثر بعض العوامل الخارجية على وزن ونمط رقص العاملة، مثل درجة الحرارة وسرعة واتجاه الرياح وانحدار الأرض، إضافة لبعض المواد مثل الكينين Quinine المادة المتواجدة في أشجار الكينا التي تُبطئ سرعة الرقص. وكل ذلك من أجل حساب البعد الحقيقي للمصدر الغذائي المراد.

أما بالنسبة لنوع المرعى فعندما تحمل العاملة المستطلعة في أرجلها الخلفية كتلتي غبار الطلع هذا يعتبر بالنسبة للعاملات دلالة على أن المصدر الغذائي هو غبار الطلع، أما الرحيق ورائحته فيتم عن طريق تذوق بعض العاملات لهذا. بعد أن يتم نقل المعلومات اللازمة عن المرعى تملأ العاملات السارحات معدتها بكمية من العسل تكفي للذهاب فقط إلى هذا المصدر لأنها عندما تعود ستكون معدتها ممتلئة بالرحيق وتنال الطاقة اللازمة للعودة إلى الخلية من الرحيق الذي تم جمعه في معدة العسل.



الشكل 42 : نماذج عن دلالات الرقص عند النحل

ب- سلوك ومهام الذكر Drone Behavior:

إن سلوك الذكر خارج الخلية لا يتصف بالأهمية الكبيرة، فالذكر قادر على دخول الخلايا بدون استثناء خلال الربيع وبداية الصيف. تنتقل الذكور عدة كيلومترات بعيداً عن خلاياها وتنتشر في الفضاء بشكل متناسق ومنتظم بانتظار تلقيح الملكات العذارى، بمسافة (100) متر بين الذكر والآخر. بحيث إن ذكور خلية كبيرة يمكن أن تُغطي مراقبة منطقة من الفضاء حوالي نصف مليون متر مكعب.دلت الدراسات أن تجمع الذكور في الفضاء يكون ثابتاً نوعاً ما، حيث تتواجد في الأمكنة نفسها في كل سنة، وربما يكون لذلك علاقة مع الأفق.

عندما تدخل ملكة عذراء مجال تجمع الذكور تتبعها مباشرة ويحدث نوعاً من المنافسة بينها، وبالتالي فإن تلقيح الملكة لا يتم في مكان تجمع الذكور، وأثناء عملية التلقيح يُمسك الذكر الملكة من الخلف ثم يتم إدخال قضيب الذكر حيث تولج البصيلة داخل مجرى إبرة الملكة ويموت الذكر بعد التلقيح.

جـ- سلوك ومهام الملكة Queen Behavior:

يتمثل سلوك الملكة خارج الخلية بطيران الزفاف أو طيران التلقيح Mating flight وبعد إتمام تلقيحها وامتلاء الحافظة المنوية تعود للخلية، وعند البدء بوضع البيض لا تخرج منها أبداً إلا في حالة التطريد الطبيعي حيث تخرج مع الطرد الأولي. تعيش الملكة طبيعياً (5–7) سنوات، لكن يجب تغييرها من قبل مربي النحل كل سنتين بسبب تناقص نسبة البيض الملقح.

بعض ظواهر السلوك في طائفة النحل

Some Kinds of Behavior of Colony

تشكل أفراد طائفة النحل معاً مجتمعاً يتصف بأنواع من السلوك الاجتماعي تتحكم به احتياجات الطائفة وكذلك عوامل داخل الخلية وخارجها. وأهم هذه الظواهر السلوكية الاجتماعية، التطريد Swarmig أو التقسيم الطبيعي والسرقة بين الطوائف Robbing.

أولاً: التطريد Swarmig

التطريد هو ظاهرة غريزية في النحل وتعني انقسام طائفة النحل لقسمين أو أكثر بهدف الانتشار في الطبيعة وتكوين طوائف مستقلة. لحدوث هذه الظاهرة في الطائفة يجب أن تتحقق شروط وعوامل سواء في داخل الخلية أوخارجها، الذي يؤدي إلى خروج قسم من النحل يسمى الطرد Swarm مع ملكة التي تعتبر ضرورة أساسية لاكتماله. تختلف حدة هذه الظاهرة من سلالة لأخرى، حيث تكون ضعيفة عند النحل القوقازي *A. m. caucasica* والنحل الإيطالي *A. m. ligustica* بينما تكون قوية عند النحل المصري *A. m. lamarkii* والنحل

الكارينيولي *A. m. carnica*. تعتبر هذه الظاهرة صفة سيئة في السلالة لأنها تؤدي لإضعاف الطائفة، وتهدف طرق تربية النحل الحديثة إلى الحد منها ومنع حدوثها.

ومن جهة أخرى يمكن أن تقوم الطائفة بالخروج من الخلية بشكل كامل وهذا ليس بتطريد بل هجرة النحل للخلايا Absconding ويحدث ذلك بدون انقسام في الطائفة. وتعود أسباب ذلك للظروف غير المناسبة داخل الخلية أو محيطها أو بسبب الجوع.

العوامل والشروط المُحرّضة على التطريد Swarmig Factors:

يحدث التطريد بشكل عام نتيجة زيادة وتزاحم في عش الحضنة وبالتالي عدم توفر العيون السداسية اللازمة لوضع البيض.

أ- زيادة عدد العاملات ضمن الخلية، والذي يعيق بدوره حركة الملكة لتحقيق وإتمام مهمتها في وضع البيض.

ب- توفر شروط جوية ملائمة تتمثل بارتفاع الحرارة والرطوبة.

جـ- وجود عدد من بيوت الملكات التامة النُضج (المغلقة) أو ملكة عذراء.

يضاف إلى ذلك أن الخلايا سيئة التهوية والصغيرة جداً والتي تتعرض بشدة لأشعة الشمس تشجع على ظاهرة التطريد. ويعتبر الحُكم المُسبق على التطريد في الخلية أمراً ليس سهلاً.

العلامات التي تدل على مظاهر التطريد Indications:

1- وجود الذكور وبيوت الملكات المغلقة، وهي علامة أكيدة، خاصة إذا ظهر ذلك في خلايا قوية جداً.

2- قيام العاملات بجمع كمية كبيرة من غبار الطلع.

3- بطء نشاط العاملات السارحات، إذ إنها تمتص العسل وتبقيه في معدتها مخزوناً لعدة أيام ولا تترك الخلية.

وفي حال ملاحظة هذه الظواهر يتطلب الاستعجال بأخذ الاحتياطات الوقائية لمنع التطريد وذلك باقتناء خلايا واسعة يتم وضعها في مكان مظلل جزئياً، ومهواة بشكل جيد، مع تزويدها بالعاسلات في الوقت المناسب، إضافة لإتلاف بيوت الملكات أو استخدامها في الخلايا التي تحتاج لها.

وحسب الدكتور سينديل Sendel إن التطريد يحدث بسبب وجود عدم توازن بين العاملات داخل الخلية. الذي يكون بسبب غزارة كمية البيض خلال فصل نشاط يتميز بمرعى سيئ، الذي ينتج عنه تواجد كمية من النحل الداخلي أكبر من كمية النحل الخارجي. وبالتالي إن زيادة العاملات الداخلية يؤدي إلى زيادة كمية الغذاء الملكي المخصص للملكة، مما يحرض قسم من العاملات لتكوين عدد من بيوت الملكات. علماً أن هذا التوازن يجب أن يكون بنسبة 1/1 بين كمية النحل الداخلي والخارجي.

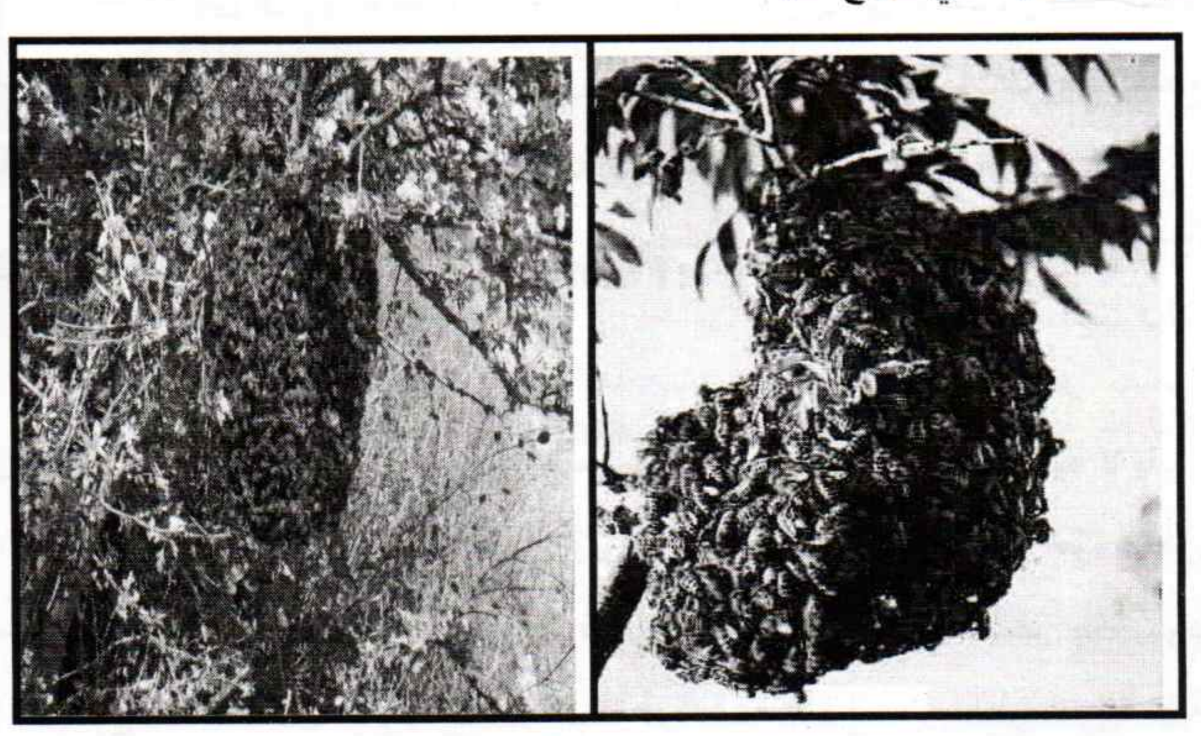
إضافة إلى أن زيادة حجم الطائفة بشكل كبير يؤدي إلى تناقص رائحة الملكة في أطراف الخلية، وبالتالي ضعف تأثيرها في تثبيط بناء بيوت الملكات. مما يشجع على بناء بيوت الملكات وحدوث التطريد.

تشكل الطرود Formation of Swarm:

قبل تشكل وخروج الطرد تمتنع العاملات عن تغذية الملكة فيضمر جسمها ويصغر حجمها، ولهذا فإن وضع جزء من حاجز الملكات على باب الخلية لا يفيد، لأن الملكة بعد ضمورها تستطيع المرور من فتحات حاجز الملكات. من ضمن سلوك العاملات التي تشكل الطرد، أنها تتجرع كمية كبيرة من العسل بحدود (25) ملغ وذلك لتأمين تغذيتها أثناء رحلة الطرد. عند بدء انطلاق الطرد من الخلية

يُسمع طنين خاص وغير عادي يترافق ازدياد تدريجي في عدد العاملات خارج الخلية وعلى واجهتها. يكتمل الطرد عند خروج الملكة ويطير على شكل سحابة كثيفة من النحل. يحط الطرد في مكان ما وغالباً غصن شجرة وذلك تبعاً للمعلومات التي نقلتها العاملات المستطلعة للطائفة قبل خروج الطرد. تقوم الطائفة عادة بالتطريد عند إقفال أول بيت ملكي فيها.

إن تتابع خروج الطرود من الخلية يتمثل بخروج طردٍ كبير يسمى الطرد الأولي Prime Swarm ترافقه الملكة الأم للطائفة وهي بالطبع ملقحة (الشكل 43). ثم يتبعه طردٌ آخر بعد (12) يوماً تُرافقه ملكة عذراء يسمى الطرد الثانوي Second Swarm ويعتبر هذا أول "ما بعد التطريد" After swarm، يتلوه العديد على هذا المنوال وعلى فترات مختلفة إلى أن تمتنع الطائفة أو تتوقف عن التطريد. حيث إنه بعد (5–6) أيام يخرج طردٌ آخر يسمى الطرد الثالثي Third Swarm ترافقه ملكة، أو عدة ملكات عذارى إذا كان الطرد الأخير. علماً أنه لو فُقدت ملكة الطرد خلال طيرانه لسبب ما فإن النحل يعود أدراجه إلى خليته الأصلية التي خرج منها.



الشكل 43 : استقرار طرد النحل بعد خروجه من الخلية

تتصف هذه السلسلة من الطرود بتناقص مضطرد بالوزن والحجم، بدءاً من الطرد الأولي الكبير إلى آخر الطرود الذي يمكن أن يكون حجمه أكبر من قبضة اليد تقريباً. حيث إن الطرد الأولي يمكن أن يكون وزنه مساوياً تقريباً لما بقي في الخلية من نحل وهذا يعود لزيادة وزن عاملات الطرد بسبب امتلاء معداتها بالعسل. لا يبتعد الطرد الأولي كثيراً من الخلية ويستقر على بعد (8 - 50) متراً كحدٍ أقصى وعلى غُصن منخفض. ولذلك كان من الضروري أن تكون في المنحل أشجار صغيرة لسهولة جمعه. أما الطرد الثانوي يكون أقل حجماً بكثير من الطرد الأولي وينتقل إلى مكان أكثر بعداً يصل لعدة كيلومترات، ويتميز بطبع جوال حيث يستقر في مكان ما لمدة (10-15) دقيقة ثم يُتابع رحلته وتزداد صفات عدم الاستقرار في الطرود اللاحقة.

يختلف وقت تطريد الطوائف من منطقة إلى أخرى، وذلك حسب ارتفاع درجة الحرارة، حيث يتأخر التطريد في المناطق الباردة مقارنة مع المناطق الدافئة الذي يحدث التطريد فيها في فترة أبكر من موسم النشاط. يحدث التطريد في سورية بشكل عام خلال شهري نيسان وأيار.

إن تشجيع التطريد الطبيعي بهدف زيادة عدد الخلايا فكرة سيئة، وذلك لأن هناك احتمال كبير في أن يضيع الطرد بسبب أن لحظة خروجه غير معروفة. كما يؤدي التطريد إلى إضعاف الطوائف في المنحل وبالتالي انخفاض الإنتاج. حيث إن الطرد لا يمكن أن يعطي الإنتاج الجيد إلا إذا كان كبير الحجم وأن يكون الحصول عليه الحصول عليه في وقت مُبكر من موسم النشاط، حينها يكون قادراً على أن يبني خلال (15) يوماً خليه كاملة تقريباً، ويعطي إنتاج (1) كغ من الشمع تقريباً. ينطبق ذلك على الطرد الأولي، أما الطرد الثانوي وما يتبعه فيعتبر كارثة بالنسبة للنحال، كونها غير قادرة على متابعة حياتها وغالباً ما تموت في الشتاء.

تعتبر الخلية القوية هي الوحيدة القادرة على إعطاء إنتاج عال. بينت الدراسات أن الخلية التي قوتها (10) إطارات من النحل أفضل من خليتين قوة كل منهما (4) إطارات، حيث تُنتج الأولى كمية من العسل أكثر بأربع مرات من الأخريين.

منع التطريد Swarm control: إن الاحتياطات الوقائية لمنع التطريد تتمثل بالنقاط التالية:

1- انتخاب جيد لطوائف النحل واختيار السلالات التي تتمتع بقلة ميلها للتطريد.

2- توسيع عش الحضنة في الربيع لتأمين المكان الملائم لاحتواء الكمية الكبيرة من الحضنة.

3- ترتيب إطارات الحضنة في مركز الخلية وإزالة أي عائق يمنع توسيع عش الحضنة من قبل النحل خلال الربيع، مثل وجود إطارات عسل أو إطارات فارغة.

4- زيادة المسافة بين الإطارات أو تحتها لتأمين فراغ إضافي داخل عش الحضنة حول الإطارات.

5- توسيع مداخل الخلايا خلال موسم التطريد، خاصة ضمن شروط الطقس الحار.

6- حماية الخلايا من أشعة الشمس المباشرة، باستخدام واقيات أو وضع غطاء داخلي مزدوج أو طلاء الغطاء الخارجي للخلايا باللون الأبيض.

7- إضافة العاسلات وتحريض النحل على الانتشار فيها بسرعة وذلك خلال النصف الأول من موسم النشاط أو عند ملاحظة ازدياد أعداد النحل في الخلية.

8- نقل بعض إطارات الحضنة المغلقة والنحل من عش الحضنة في الخلايا القوية إلى خلايا ضعيفة لتقويتها.

9- إتلاف بيوت الملكات الكاملة أو التي بُدئ بتكوينها.

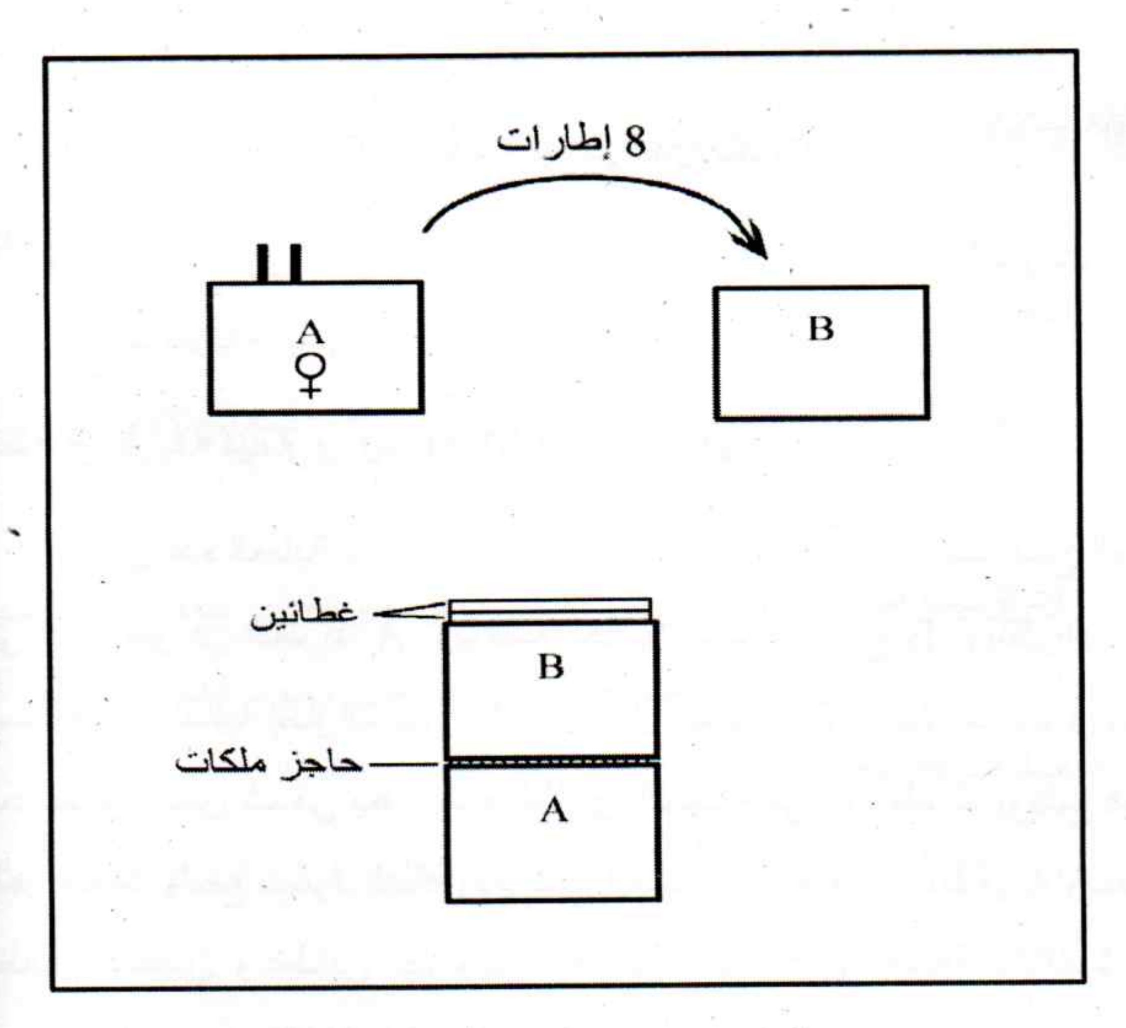
10- اتباع طرق منع التطريد في الخلايا التي تبدي ظواهر التطريد، ومن أهمها طريقة ديماري.

خطة أو طريقة ديماري Demaree Method:

تجري هذه العملية بسرعة في فترة بعد ظهر يوم ذي طقس جيد. تفتح الخلية التي تبدي ظواهر التطريد A ويوضع بجانبها صندوق فارغ B وينقل إليه من الصندوق A ثمانية إطارات بدون النحل. يُكمل الصندوق A بإطارات تحوي شمع ممطوط أو أساس شمعي بعد وضع إطاري الحضنة في الوسط، ثم يوضع فوقه حاجز ملكات (لمنع صعود الملكة) ويوضع الصندوق B فوق الصندوق A ويُغطى بغطائين داخليين وغطائين خارجيين معاً. وبالتالي تكون الطائفة متواجدة في الصندوق السفلي A (الشكل 44).

ما يحدث بعد ذلك؛ صعود العاملات وكذلك العاملات الصغيرة التي خرجت من العيون السداسية، من الصندوق السفلي A إلى الصندوق العلوي B يستمر ذلك خلال ثلاثة أسابيع. تتابع الملكة وضع البيض في الصندوق السفلي A فقط بسبب وجود حاجز الملكات. أما العاملات المُرضعات الناتجة حديثاً في الصندوق العلوي B والتي لا عمل لها في هذا المكان تنزل إلى الأسفل حيث الملكة لرعايتها مع الحضنة. وبذلك تتمركز الطائفة في الصندوق السفلي A ويستخدم الصندوق

العلوي B فيما بعد لتخزين العسل، وتتأقلم الطائفة مع هذا المكان المُتسع للنحل ولوضع البيض. يفضل فحص الصندوق العلوي خلال الأسبوع الأول من أجل إتلاف بيوت الملكات إن وجدت أو فصلها لاستخدامها في خلايا يتيمة أو في النويات.



الشكل 44 : مراحل تطبيق خطة ديماري لمنع التطريد

يمكن أن يرافق طريقة ديماري حجز الملكة من أجل إيقاف عملية وضع البيض التي يُنصح بها من أجل زيادة كمية الإنتاج. ومن ناحية أخرى يمكن تحويل طريقـــة ديماري لتربيـــة الملكات وذلك بوضع صندوق فارغ C بين الصندوقين A و B.

إيقاف وجمع الطرد Swarm stop and capturation:

من أجل إيقاف طرد مُنطلق في الهواء يمكن أن يتم ذلك بإحداث أصوات أو ضجة أو صراخ، أو رشه بالماء أو الرمل أو استخدام مرآة تعكس أشعة الشمس نحوه. وإذا كان الطرد يطير مُنخفضاً فيمكن توقيفه بالتصفيق بالأيدي.

يتجمع طرد النحل غالباً على غُصن شجرة بارتفاع (2-4) متر. تكون العاملات في الطرد غير شرسة ولا تلسع ويمكن الاقتراب منه بدون لباس النحال، خاصة إذا كان طرداً أولياً ولم يتعرض لأشعة الشمس الحادة أو لإزعاج من بعض الأشخاص وذلك بسبب امتلاء معدة العاملات بالعسل. يُحنى الغصن الذي تثبت عليه الطرد أو يُقص إذا كان ممكناً، ويُقرب من تحته صندوق خلية فارغ يحوي إطاري حضنة وإطار عسل، ويمكن استخدام عبوة كرتونية عند عدم توفر الصندوق والإطارات. يتم ضرب الغُصن ضربة قوية فيسقط الطرد كتلة واحدة داخل الصندوق، ثم يُغلق الصندوق بشكل كامل ويُغذى الطرد ويوضع في مكان مظلل بارد نوعاً ما. كما يمكن جمع الطرد عند الضرورة داخل كيس مثقب من أجل التهوية لنقله فيما بعد إلى خلية. تستخدم أداة خاصة لجمع الطرود التي تكون في مكان مرتفع.

بعد تثبت الطرد على الإطارات، خلال (2-3) أيام حسب منشأ هذا الطرد من منحل قريب أو من منحل مجهول، يُنقل إلى خلية نظامية لتوضع ضمن خلايا المنحل. علماً أن دلالة تثبت الطرد هو البدء بإنتاج الشمع داخل الخلية أو العش وبدء الملكة بوضع البيض.

لايمكن للطرود الصغيرة أن تستقر إلا بعد التخلص من ملكاتها الزائدة عن حاجتها. وإذا تم إسكانها في خلية فإنها تقوم بالتطريد في اليوم التالي مباشرة. ولهذا

تعالج بالإقفال عليها لمدة (3-4) أيام مع وضع الخلية في مكان بارد لتقوم العاملات أثناءها بالتخلص من الملكات الزائدة وبالتالي استقرار الطائفة بشكل دائم.

أفخاخ الطرود Swarm traps:

تهدف إلى تأمين مكان مستقر للطرود الطبيعية والتقاطها بدلاً من ضياعها. والأفخاخ تتمثل بوضع خلايا على حامل بارتفاع (2) م تقريباً ذات مداخل واسعة متوجهة نحو الجنوب الشرقي، يفضل أن تكون مُستخدمة سابقاً. يوضع في كل منها، بشكل متباعد، ثلاثة أو أربعة إطارات ذات أقراص ممطوطة ويكمل الحيز الباقي بإطارات ذات أساسات شمعية.

ولزيادة فعالية أفخاخ الطرود، تُطلى الجدران الداخلية بنباتات عطرية مثل الملّيسة أو النعناع أو الزعتر أو زيت الليمون لزيادة جذب العاملات المُستطلعات التي تسبق خروج الطرد والتي تبحث عن مكان لاستقرار الطرد قبل خروجه من الخلية. يفضل زيارة الخلايا الأفخاخ بشكل متكرر لضمان عدم إصابتها بديدان الشمع.

ثانيـاً: السرقة بين الطوائف Roobing

السرقة بين الطوائف ظاهرة سلبية في تربية النحل وتسبب خسائر كبيرة. وهي عبارة عن حالة هجوم طائفة قوية على طائفة ضعيفة لسرقة محتوياتها من العسل، تستخدم العاملات خلال ذلك أداة اللسع لقتل الأخريات، ودائماً تكون الغلبة للخلية القوية السارقة. يكون التفاوت بين قوة الطوائف في المنحل سبباً أساسياً لحدوث السرقة.

تبدأ هذه الظاهرة بمحاولة عاملات طائفة قوية الدخول للخلية الضعيفة التي تطردها حارساتها في البداية، لكنها تعود بأعداد كبيرة وتبدأ حالة من القتال بين الطائفتين. وتتشكل أمام الخلية سحابة سوداء ذات طنين عالٍ ومميز، يُحذر

الاقتراب منها إلا لمعالجة ذلك، فاللسع يكون غزيراً وأي شخص يدخل في دائرة الاشتباك يغدو بمتناول النحل من كلا الطائفتين. تدخل العاملات السارقات الخلية مُسرعة إلى أقراص الشمع مُحدثة اضطراباً داخل الخلية، وغالباً ما تُقتل الملكة في بداية السرقة، وتُشاهد سحابة من العاملات ذهاباً وإياباً بين الخلية المسروقة والخلية السارقة لنقل العسل، ويكون طيرانها مثقلاً بسبب وزن العسل الذي يملأ معدتها. حيث يكون مسار طيرانها في البداية منحنياً باتجاه الأرض. بعد السرقة يشاهد النحل المقتول منثوراً أمام الخلية بسبب اللسع. علماً أن السرقة تبدأ في الصباح بشكل خاص وتنتهي متأخرة في المساء ويمكن أن يستمر حتى الليل.

تجنب ظاهرة السرقة Roobing Control: ويتم ذلك بمراعاة الأمور التالية:

1- الحفاظ على الخلايا متينة ورفعها عن الأرض بمسافة (20-30) سم حتى لا تتعفن القاعدة وتتشقق الخلية، والعمل على سد هذه الشقوق إن وجدت. فالخلية ذات الشقوق غير صحية وتؤدي لإضعاف الطائفة، حيث أنه من خلال هذه الشقوق تتسرب رائحة العسل التي تُعتبر جاذباً مهماً جداً وقوياً لنحل الطائفة السارقة.

2- عدم إطالة مدة فتح الخلايا. وتجنب فتح الخلايا خلال فترة الجفاف إلا للضرورة.

3- تجنب ترك إطارات العسل قرب الخلايا، وعدم بعثرة العسل والمحلول السكري على حواف الخلايا أو قربها. علماً أن العسل مُحرض للسرقة أكثر من المحلول السكري.

4- تجنب تغذية الخلايا خلال النهار ويفضل إجراء ذلك مساءً، حيث تكون جميع العاملات قد عادت لخلاياها. وأن يكون توزيع المحاليل السكري ضمن أوعية محكمة لتجنب التسرب الذي يمكن أن يحرض على السرقة في اليوم التالي.

5- إبعاد العاسلات مباشرة عن متناول النحل عند قطف العسل، حيث يؤدي وجودها إلى هيجان النحل في جميع طوائف المنحل.

6- عدم ترك الأدوات المستخدمة وخاصة الفراز خارج غرفة الفرز.

7- ضرورة تضييق جميع مداخل الخلايا عند نهاية فصل النشاط أو جني الرحيق وخاصة الخلايا الضعيفة.

8- عدم وضع نويات التلقيح قريبة من المنحل، لأنها عبارة عن طوائف صغيرة مؤلفة من أربعة أو خمسة إطارات، وهي غير قادرة على الدفاع عن نفسها وستكون عُرضة للسرقة.

والجدير بالذكر أن السرقة بين الطوائف ليست دائماً ملاحظة وشرسة بالشكل المعروف، بل يمكن أن تكون أحياناً بشكل بطيء. وهذا النوع من السرقة يحدث بشكل خاص في نهاية موسم جني الرحيق.

إيقاف السرقة بين الطوائف Roobing control: عندما يتم التأكد من السرقة فيجب الإسراع لإيقافها بالطرق التالية:

1- يتم تضييق مدخل النحل إلى الخلية وفي حال عدم الجدوى يتم إغلاقها بالكامل. يعاد فتح المدخل خلال (15-20) دقيقة للسماح للعاملات السارقات بالخروج ولعاملات الخلية المسروقة بالعودة إلى خليتها.

2- يتم رش مدخل الخلية والنحل أثناء اشتباكه بالماء الذي يحوي آثاراً من حمض الفينيك Phenic acide الذي يملك مفعولاً طارداً للعاملات السارقات فيبعدها.

3- يتم تعفير النحل المُتشابك بالطحين، حيث ينشغل النحل بتنظيف نفسه ويتوقف عن السرقة. وتفيد هذه الطريقة بمعرفة الخلية السارقة بتتبع آثار الطحين على لوحات الطيران للخلايا.

4- وضع قطعة زجاج والأفضل مرآة أمام مدخل الخلية بشكل مائل. حيث تعمل على طرد العاملات السارقات التي ترهب هذا الحاجز، أما عاملات الخلية المسروقة تذهب بعيداً ثم تعود إلى خليتها.

5- طريقة روت Root: التي تتمثل بأن تُنثر حزمة من العشب الطويل حول المدخل أو قربه ثم يبلل هذا العشب بالماء، وتُضاف كمية أخرى من العشب المبلل أيضاً. تضطر العاملات للمرور على هذا العشب الرطب لكي تدخل إلى الخلية، وكذلك الحال بالنسبة للعاملات التي تريد الخروج منها، وهذا يخفف من عصبية النحل ويوقف السرقة. يجب المحافظة على العشب رطباً خلال ساعة أو ساعتين والأفضل حتى غياب الشمس. يفضل تضييق مدخل الخلية قبل نزع العشب بحيث لا يسمح بمرور إلا عاملة أو عاملتين فقط.

6- طريقة بيس Pesce: تتضمن استخدام مزيج كيميائي لإيقاف مباشر للسرقة بين الطوائف مكون من بنزين مُكرر أو مُنقى بنسبة 60% مع ايتر كبريتي بنسبة 30% مع زيت التربنتين بنسبة 10% يوضع المزيج ضمن وعاء صغير داخل مدخل الخلية، إن رائحة هذا المزيج مُنفرة للعاملات. يجب الانتباه إلى أنه قابل للاشتعال.

كما نصح بوضع أفخاخ ذات آلية مماثلة لمصيدة الدبابير تحوي عسلاً من أجل حجز العاملات السارقات المستطلعات، وإتلافها لأنها عاملات هرمة ولا يشكل قتلها أي ضرر على الخلايا.

الفصل الرابع

إدارة المناحل والغناية بالطوائف والخلايا

The Apiary, Hive and Colony Management

تتمثل العناية بالطوائف بتأمين المسكن الجيد والملائم لها، وتوفير مصادر الغذاء الضرورية ضمن منطقة تواجد الخلايا أو مجال سروح النحل. كما تتطلب العناية بطوائف النحل اقتناء أدوات خاصة بتربية النحل، إضافة إلى الخبرة العلمية والعملية التي هي ضرورة أساسية في تربية النحل الحديثة.

أولاً- خلية النحل Bee Hive

الخلية هي عبارة عن المكان المصنوع من قبل الإنسان لإسكان الطائفة مُقارنة بالعش والذي هو المسكن الطبيعي للنحل المتواجد على الأشجار أو فجوات الصخور. يجب أن تؤمن الخلية حماية الطائفة من تقلبات الطقس المختلفة.

كانت تصنع الخلايا قديماً من القش أو جذوع الأشجار المجوفة. أما في سورية فقد كانت تستخدم الجرار الفخارية وكذلك صنعت الخلايا من الطين والقش على شكل اسطوانة بقطر (20) سم وطول (90 –120) سم، وتسمى بالخلية الطينية. إلى جانبها صنعت الخلية الخشبية والتي هي عبارة عن صندوق متطاول (30×20×100) سم يحوي فتحة لسروح النحل. وتسمى هذه الأنواع من الخلايا بالخلية القديمة Traditional Hive والتي بدأ تواجدها يقل في بعض المناطق بسبب استخدام الخلية الحديثة Modern Hive.

الخلايا الحديثة Modern Hives :

تسمى أيضاً بالخلايا ذات الإطارات المتحركة. وقد كانت معرفتها منذ عام 1789 من قبل فرنسوا هوبر François Huber ولانغستروث Langstroth ودادنت Dadant وغيرهم. تعتبر خلية لانغستروث وخلية دادنت الأكثر انتشاراً في العالم قد ظهرت الخلايا باسم كل منهم. وبقيت هذه الخلايا ثابتة الشكل والمقاييس عدة سنوات ثم طرأ عليها عدة تغيرات. إن اختيار نوع من بين هذه الخلايا يتوقف على المربي وطبيعة الجو في المنطقة، من أجل تأمين الراحة والحماية للنحل وكذلك سهولة التعامل معها من قبل مربي النحل. ومهما كان نوع الخلية الحديثة فهي مصممة ضمن قياسات داخلية لا يمكن تغييرها ضمن حدود معينة.

يُعتبر الخشب المادة الأكثر جودة في صناعة الخلايا. وتصنع من مواد ذات سماكة كافية، وتكون معزولة بشكل كافٍ لتجنب ضياع الحرارة بالإشعاع. ويجب انتقاء الخشب المُقاوم وخفيف الوزن نسبياً. ويفضل استخدام خشب الصنوبر بعد طلائه بالدهان أو الكاربونيل Carbonyle لمقاومة التشقق.

بُدأ بتصميم الخلية الحديثة بعد معرفة ما يسمى المسافة النحلية Bee Espace وذلك من قبل العالم الأمريكي لانغستروث Langstroth (1810-1895) وصمم خلية سُميت باسمه. والمسافة النحلية هي عبارة عن البعد الذي يتركه النحل طبيعياً بين سطح القرص الشمعي وسطح القرص المقابل له مباشرة، وقد قدرها لانغستروث بـ (0,8-0,9) سم، رغم أن هوبر Huber قد أشار إلى مثل هذه المسافة بمقدار (0,6) سم، إلا أن لانغستروث هو أول من طبق ذلك بصنع خليته عام 1851.

أجزاء الخلية الحديثة Hive Parts:

تتركب خلية النحل من عدة أجزاء يمكن تركيبها فوق بعضها على الرغم من وجود خلايا ذات أجزاء متصلة، لكن تفضل ذات الأجزاء المنفصلة. علماً أن هذه الأجزاء هي ذاتها في جميع أنوع الخلايا لكنها تختلف بالقياسات (الشكل 45 و 46 والجدول 3).

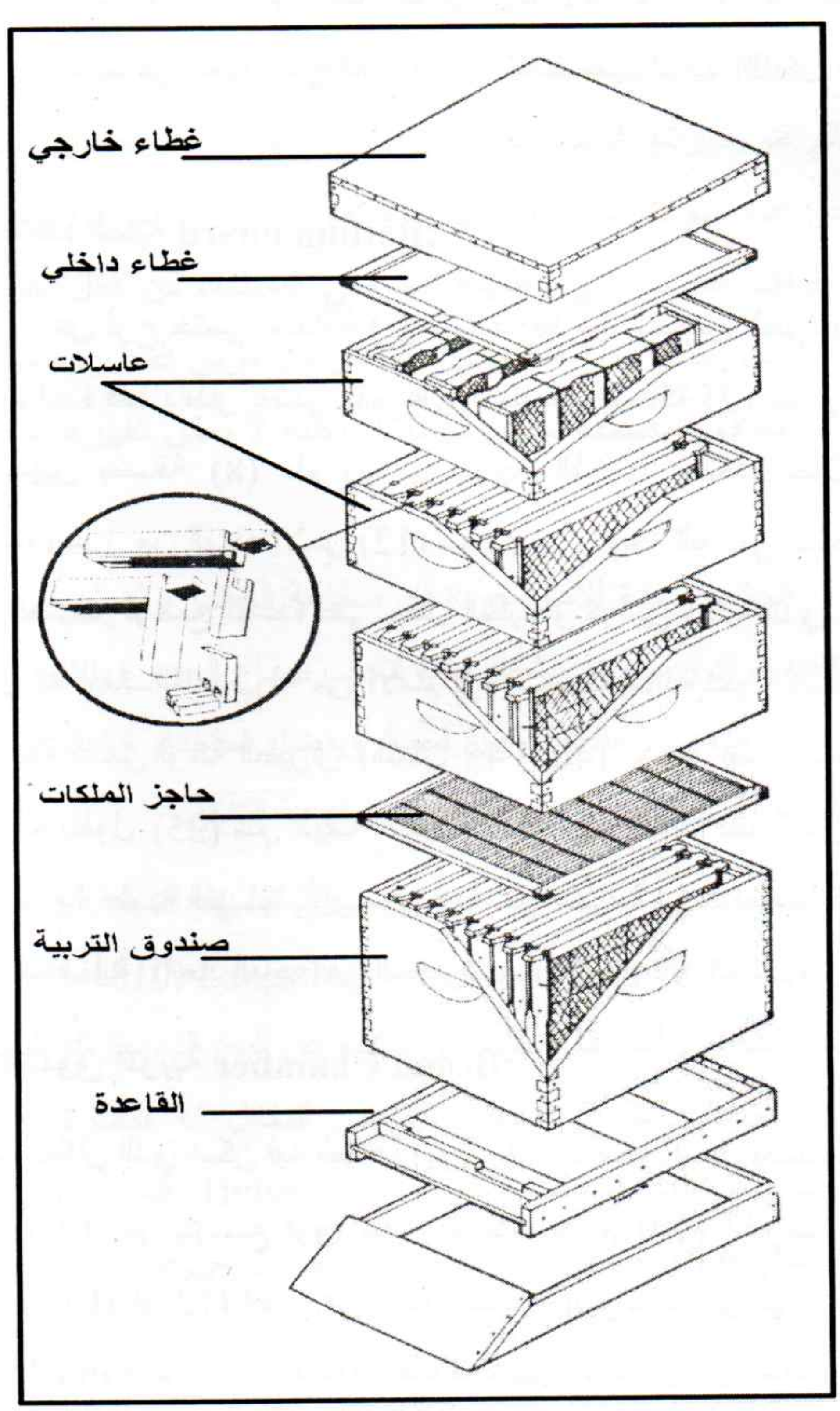
1-قاعدة الخلية Bottom board:

عبارة عن لوح خشبي بسماكة (2) سم، مُحاط من الحافتين الطوليتين وحافة عرضية واحدة فقط بإطار خشبي قائم على الأطراف بسماكة (2) سم، ويبرز من أحد الوجهين بمسافة (8) ملم ويسمى الوجه الشتوي يستخدم خلال الشتاء والخريف، ويبرز من الوجه الآخر (12) ملم ويسمى الوجه الصيفي يستخدم خلال الربيع والصيف. توضع القاعدة على حامل الخلية أو كرسي الخلية الذي هو عبارة عن إطار له أبعاد القاعدة وله من الأمام لوحة خشبية مائلة نحو الأسفل بزاوية (45) درجة تُسمى لوحة الطيران (الشكل 45 و 46). يرتبط إطار حامل الخلية بأربع قوائم بطول (25) سم. مُهمة حامل الخلية فصل قاعدة الخلية عن الأرض كي لا تتأثر بالرطوبة التي لها تأثير سيئ جداً على الطائفة في الداخل، وكذلك لعدم تعفن خشب الخلية. (أبعاد القاعدة في الخلية السورية 40،5×55,5 سم).

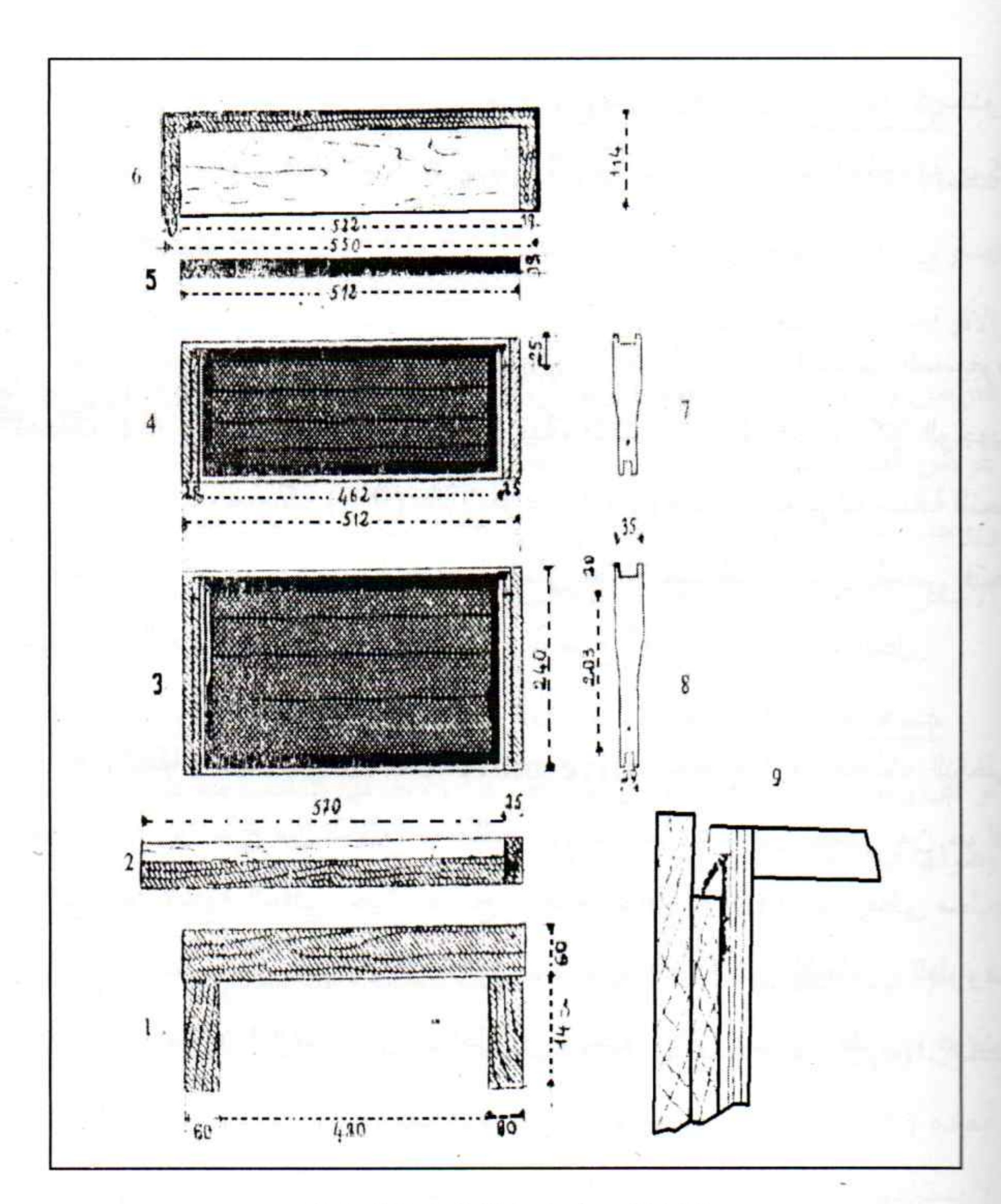
2-صندوق التربية Brood Chamber:

وهو المكان الذي تسكن فيه الطائفة وتربى فيه الحضنة. يتمثل بصندوق خشبي بسماكة (2,5) سم. يتوضع فوق حافة القاعدة، يتسع (10) إطارات في خلية لانغستروث (10 أو 12) إطاراً في خلية دادنت، ويتبع ذلك تغير في أبعاد الخلية (الشكل 45 و46). يوجد في الناحية العليا للوجهين الأماميين من الداخل حافة من داخل الخشب زودت حافته بشريط معدني بارز بحدود (0,5) سم وذلك لحمل

طرفي الإطارات ولتسهيل فصلها عن حافة صندوق التربية، حيث يُثبتها النحل معاً بواسطة البروبوليس. (أبعاد الصندوق في سورية 40,5×51×24 سم)



الشكل 45 : أجزاء الخلية الحديثة



الشكل 46 : أجزاء خلية النحل (لانغسترث).
1- الحامل، 2- القاعدة، 3- صندوق التربية، 4- العاسلة، 5- الغطاء الداخلي، 6- الغطاء الخارجي 7- قائمة إطار الحضنة، 8- قائمة إطار العاسلة، 9- طريقة استناد الإطار على حافة الصندوق

3- صندوق العاسلة Shalow honey (Super): هو المكان الذي تقوم الطائفة بتخزين العسل فيه، ويتمثل بصندوق مُماثل لصندوق التربية بأبعاده إلا أن ارتفاعه يساوي نصف ارتفاعه، ويحوي إطارات مناسبة لارتفاعه كما في صندوق التربية. تُستخدم العاسلة في موسم جني الرحيق لإنتاج العسل، كما يمكن استخدامها

كصندوق تهوية عند ارتفاع درجة الحرارة، وذلك بوضعه فارغاً، أو كصندوق تغذية عند استخدام غذاية داخلية لحمايتها. وتُنزع العاسلة عند عدم الحاجة له. يمكن استخدام صندوق التربية كصندوق عاسلة.

4- الغطاء الداخلي Inner Cover: وهو لوح من الخشب المضغوط (معاكس) له طول وعرض صندوق التربية، يثبت على أطرافه من كلا الوجهين إطار من الخشب بسماكة (8-9) ملم وبعرض (6-7) ملم، وذلك لترك مسافة للنحل بالمرور من تحته. ويحوي الغطاء الداخلي فتحة مُستطيلة الشكل تُسمى فتحة التهوية أو التغذية، تُفيد في تهوية الخلية أو لوضع الغذاية أو صارف النحل.

5- الغطاء الخارجي Hive outer cover: يوضع فوق الغطاء الداخلي وهو عبارة عن لوح من الخشب بسماكة (2) سم، مزود بإطار خشبي من حوافه الأربع ومن وجهه السفلي بحيث يصبح ارتفاع الحافة (7-10) سم. يغطى سطحه الخارجي بصفيحة من التوتياء أو الألمنيوم لحماية الخلية من الأمطار والظروف الخارجية. أبعاد هذا الغطاء من الداخل يزيد بحدود (2) سم عن طول وعرض الصندوق.

6- الإطار Frame: هو المكان الذي يتم فيه تثبيت الأساس الشمعي وبناء القرص الشمعي وهو عبارة عن إطار بزائدتين هما امتداد لقمة الإطار ويصنع من الخشب أو البلاستيك أحياناً. ويتركب من : (الشكل 46)

<u>آ - قمة الإطار :</u> وهي قطعة خشبية بسماكة (2,8) سم، وتُشكل من كلا طرفيها مسنداً بسماكة (1,5) سم وذلك لارتكاز الإطار على حافة الصندوق، يوجد على الوجه السفلي لها شق لإدخال الأساس الشمعي. (طولها في الخلية السورية 48,6 سم).

ب- قائمتا الإطار: القائمة هي عبارة عن قطعة خشبية بطول أقل من ارتفاع صندوق التربية بـ 1 سم وبسماكة (9) ملم. أما عرض القائمة فهو في القسم العلوي يساوي (3,6) سم، وهو ثابت دائماً وذلك لتوفير المسافة النحلية بين أسطح الأقراص المُتقابلة والتي يمكن حسابها بتقدير عمق العين السداسية في وجهي القرص (2×1,4) سم، مُضافاً إليها ارتفاع العاملة من كل وجه (2×0,4) سم. أما عرض القسم السفلي (2,9) سم، وذلك لتأمين مسافات مرور للنحل بين الإطارات. ويوجد على كل قائمة أربعة ثقوب متناظرة لتمرير وتثبيت السلك أثناء تثبيت الأساس الشمعي. (طولها في الخلية السورية 23 سم).

جـ- قاعدة الإطار: عبارة عن قطعة خشبية بعرض (2,9) سم وسماكة (1) سم وأقل وهي تتصل مع القائمتين من الطرفين، وطولها يتناسب مع طول الصندوق. (طولها في الخلية السورية 45 سم).

7- باب الخلية: وهو عبارة عن قطعة خشبية ذات مقطع مربع على القاعدة طول (2,5) سم توضع أمام صندوق التربية، تحوي باب الخلية مدخلاً صيفياً أبعاده (9×0,7) سم من جهة ومدخلاً شتوياً أبعاده (3×0,7) سم من جهة مقابلة. لا يستخدم باب الخلية بعض البلدان، ويُستعاض عنه في أكثر البلدان بمزلاج مثبت على واجهة الصندوق الأمامية السفلية لكن يستخدم في سورية. (طول الباب في الخلية السورية (36,4) سم).

جزء الخلية	لانغستروث	دادنت	معدلة / سورية
حامل الخلية			
إطار الحامل	37,2×42	-	(65-55,5)×40,5
القائمة	6×6×14	-	5×5×15,5
قاعدة الخلية	37,2×57	45×57	40,5×55,5
صندوق التربية	24×37,2×51,2	34,5×45×50,4	24×40,5×51
العاسلة	12×37,2×51,2	12×45×50,4	12×40,5×51
الغطاء الداخلي	37,2×51,2	45×50,4	40,5×51
إطار الغطاء	0,9-0,8×0,7-0,6	-	1×2
الغطاء الخارجي	45,8×58,8	-	47×57
ارتفاع الحافة	11,4	-	6
الإطار			
القمة	2×2,8×46,7	2×2,5×46,5	2,5×2,9×48,6
القاعدة	1,8×0,9×44,8	1,5×2,5×43,5	1×2,5×45
طول القائمة	1,5×2,5×24	1,5×2,5×30	23
العرض من الأعلى	0,9×3,5	1×3,5	3,6
العرض من الأسفل	0,9×2,9	1×2,9	2,9

جدول 4 : أبعاد خلية لانغستروث و دادانت والخلية المستخدمة في سورية / سم
(سماكة الخشب المُستخدم في صنع صناديق التربية والعاسلات لخلية لانغستروث، دادنت، والمعدلة في سورية هي (2,5–2,7-2-2) سم على التوالي)

ثانياً: إنشاء أو تأسيس المنحل Establishment of Apiary

المنحل هو المكان المناسب لوضع خلايا النحل والذي يجب أن يؤمن الناحية الصحية والمرعى الجيد ضمن مجال سُروح النحل. ومن أجل إنشاء المنحل يجب البحث عن مكان يضمن شروط الإنتاج والإنشاء معاً. يجب اختيار مكان المنحل على بعد (20) متراً على الأقل من الطريق العام أو على بعد (10) أمتار عن المزارع أو البساتين الخاصة وعلى بعد (150) متراً عن المساكن أو تجمع المستشفيات والمدارس. وبشكل عام يجب أن يُفصل المنحل عن المُلكيات الخاصة والطرق بجدار اصطناعي أو سياج طبيعي بارتفاع (2) متراً. علماً أن لكثافة تواجد الخلايا في وحدة المساحة الأهمية الكبرى حيث يجب أن لا تتجاوز عن (100) خلية في الهكتار الواحد، أي خلية واحدة لكل (100) م^2.

شروط الإنتاج Production Conditions :

عند تأسيس المنحل يفضل البدء بخمس أو عشر خلايا، لأن هذه الخلايا تتزايدٍ مضطردٍ في السنوات اللاحقة. كما يجب أن يكون عدد الخلايا متناسباً مع المصدر الغذائي المتوفر في الطبيعة، وحتى يكون إنتاج الخلايا عالياً يجب تأمين مصادر الماء وغبار الطلع والرحيق بشكل سهل.

آ- **الماء Water:** يعتبر الماء ضرورياً لطوائف النحل، حيث إن الخلية الواحدة تستهلك (4) ليترات من الماء في شهر موسم النشاط. يتم تأمين ذلك من مصدر مائي طبيعي، نهر أو جدول قريب من الخلايا، أو توفير أطباق واسعة من الماء مع قطع من الفلين أو الخشب لحماية النحل من الغرق.

ب- **غبار الطلع Pollen Supplies:** يعتبر غبار الطلع ضرورياً جداً لطوائف النحل وذلك لتأمين البروتين اللازم لطائفة. ويمكن تقدير أنه يلزم حوالي (1) كغ من غبار الطلع لإنتاج (1) كغ من النحل، وهذه الكميةمن غبار الطلع تحتاج إلى (75) ألف رحلة. يُعتبر الجوز الصفصاف والهندباء البرية والطيّون إضافة للأشجار المثمرة وعباد الشمس نباتات واهبة لغبار الطلع.

جـ- **الرحيق والندوة العسلية Nectar supplies:** يعتبر الرحيق المصدر الأساسي في إنتاج العسل، ويمكن أن يتوفر ذلك من المروج الطبيعية وأشجار الغابات إضافة إلى الزراعات الخاصة للنباتات الرحيقية. كما يمكن للندوة العسلية Honey dew الناتجة عن الإصابة ببعض الحشرات مثل المن، أن تكون مصدراً جيداً للنحل لإنتاج العسل ذي المصدر الحيواني.

من الشروط الأساسية في إنشاء المنحل تجنب المناطق التالية :

1- مناطق زراعة الحبوب بشكل واسع، فهي لاتوفر للنحل المرعى المناسب.

2- مناطق زراعة الكرمة لتجنب وجود جاذب للدبابير.

3- مناطق تجمع القمامة التي تؤثر على سلوك النحل ونوعية العسل.

4- المناطق القريبة من معامل المعلبات (الكونسروا) ومعامل السكاكر وتقطير الكحول. والمشروبات الروحية وبعض المعامل الكيميائية التي تؤثر على نوعية العسل.

5- مناطق تربية الحيوانات والدواجن والزرائب لأن رائحة الروث تعتبر مزعجة للنحل كما أن النحل لا يتوانى عن الهجوم على هذه الحيوانات في بعض الأحيان.

6- مناطق السكك الحديدية والتوتر العالي للكهرباء التي تؤثر على سلوك النحل في زيادة جمع البروبوليس.

يمكن أن تكون تربية النحل ثابتة دون الحاجة إلى نقل الخلايا، ويتحقق ذلك عند توفر المصدر الغذائي الدائم للنحل خلال موسم النشاط حول هذا المنحل. أو أن تعتمد على نقل الخلايا وترحيلها من منطقة لأخرى حسب فترة الإزهار وطلباً لتنويع الإنتاج من العسل، وهذا ما يسمى بتربية النحل الرعوية ويتطلب ذلك إنشاء منحل مؤقت، ولهذا المنحل شروطه المشابهة لشروط المنحل الدائم. يعتمد دائماً المنحل المؤقت على استخدام أراضي الغير، وهنا الفائدة متبادلة حيث يزداد إنتاج المحصول الزراعي بفضل زيادة تلقيح،الأزهار وبالمقابل يزداد إنتاج الخلايا من العسل وغيره من منتجات الخلية. وفي دول العالم المتقدمة يدفع مربي النحل مقابل ذلك مابين (100-500) غ من العسل عن كل خلية لصاحب الأرض خلال موسم الإزهار الواحد.

شروط إنشاء المنحل Apiary Establishment Conditions:

كشرط أولي وأساسي عند إنشاء المنحل، يجب الاعتماد على نوع واحد من الخلايا لإمكانية تبادل أجزائها فيما بينها من إطارات وقواعد وأغطية، وبعد ذلك تكون الشروط في إنشاء المنحل كالتالي:

أ- **التوجيه Orientation :** وهو يعني وضع الخلايا في المنحل مع توجيه الوجه الأمامي للخلية وبالتالي مدخل الخلية نحو الشرق أو الجنوب الشرقي وهدف ذلك تحريض النحل للسروح في الصباح الباكر جداً.

ب- **الحماية Protection:** وتتضمن:

1- الحماية من الرياح: ويتحقق ذلك بتوجيه مدخل الخلية عكس جهة الرياح السائدة (الغربية). حيث إن الرياح تسبب برودة عنقود النحل المتشكل داخل الخلية مما يؤدي إلى موت النحل أو إصابة الطائفة بأمراض. علماً أن الطوائف التي تتعرض باستمرار لرياح قوية تعاني من ظاهرة الانحراف. لتجنب كل ذلك يفضل أن يكون المنحل محاطاً بسياج من القصب أو الأشجار كمصدات للرياح والتي تخفف جداً من تأثير الريح على الخلايا.

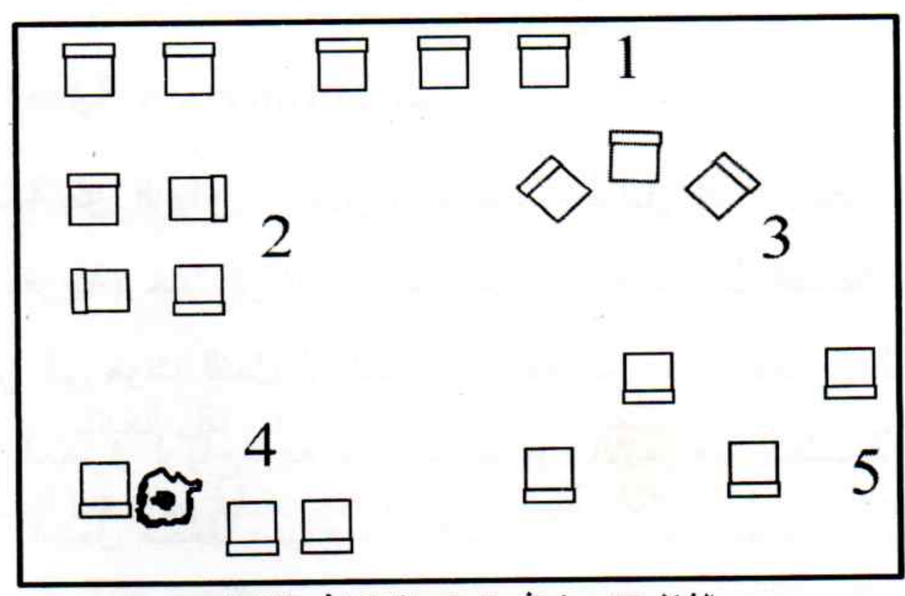
2- الحماية من المطر والرطوبة: وهذه ناحية مهمة جداً لأن الخلايا الرطبة ستكون عرضة وبشكل كبير للأمراض مثل الميكوز Mycoses والنوزيموز (نوزيما) Nosemose بشكل خاص، ولهذا فيجب رفع الخلايا عن الأرض واختيار مكان صحي وجاف وتجنب قعر الوديان أو الغابات الكثيفة، مع الأخذ بعين الاعتبار نوع وطول النباتات المحيطة بالخلايا. لحماية الخلايا من الرطوبة يتم وضعها تحت المظلات وبشكل مائل نحو الأمام.

3- الحماية من الشمس الحارة جداً: فإذا كانت الشمس ضرورية فإن شدتها ضارة بالنحل وكذلك بأقراص الشمع. يتم اختيار مكان يؤمن لها الظل نسبياً خلال فترة بعد

الظهر. لذلك يُنصح بزراعة الأشجار مُتساقطة الأوراق في المنحل لوضع الخلايا تحتها، لأنها توفر الظل صيفاً وتسمح لأشعة الشمس بالمرور خلال الشتاء، أو أن يتمّ إنشاء مظلات فوق الخلايا لتظليلها وحمايتها من الشمس والمطر.

جـ- التوضع Arrangement of Hives: ويهدف للنواحي التالية :

1- **سهولة التعرف على الخلايا:** ويعني معرفة النحل لخليته بسهولة، وذلك لتجنب انحرافها للخلايا المجاورة. ويؤثر في ذلك عاملان هما التشكيل واللون.

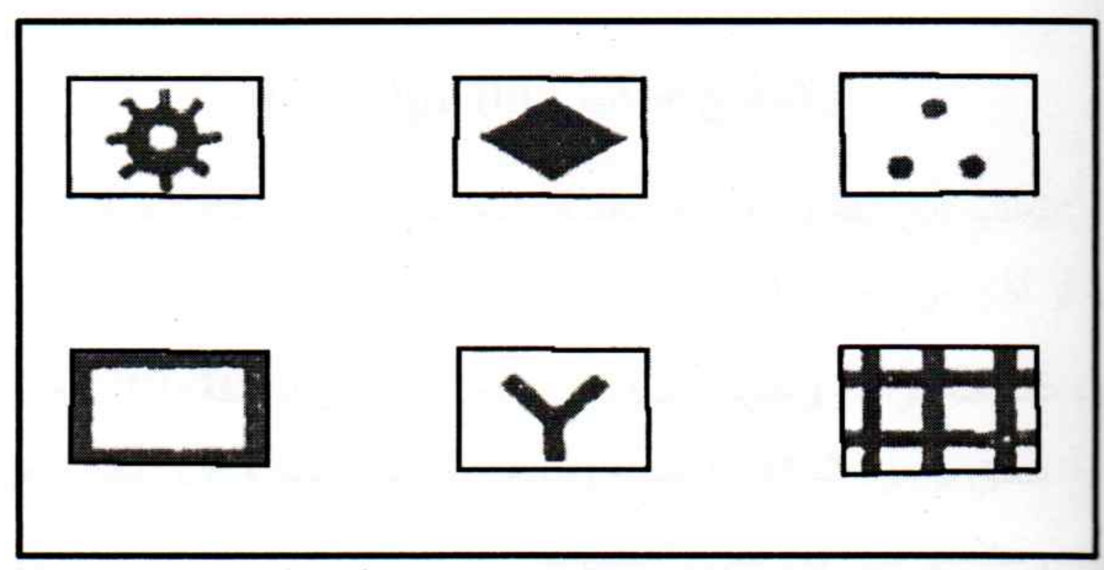


الشكل 47 : نماذج توضع الخلايا في المنحل

1- **التشكيل form:** وهو يعني نظام توضع الخلايا، فهي إما أن تجمع ضمن مجموعات غير مُتماثلة، أو أن يكون ارتفاع حامل كل خلية مختلفاً عن الخلية المجاورة (الشكل 47). وأن تكون المسافة بين الخلية والأخرى ما بين (100-150) سم عندما يتم وضعها على نسق واحد، رغم أنه يُفضل عدما وضعها على نسق واحد بل يفضل أن توضع بشكل مُبعثر في المنحل وخاصة في المناحل المؤقتة. يجب دائماً أن تكون الخلايا واضحة ويجب قص الأعشاب بشكل متكرر

أمام الخلايا حتى يتمكن المربي بنظرة سريعة معرفة ما يجري في الخلايا من خلال حركة النحل عند مداخلها.

أوضح Frebnaye أنه في حال وضع الخلايا على نسق واحد وبدون تمييز بينها، تكون الخلايا المتوضعة على الطرفين ذات إنتاج أعلى من التي في المنتصف بفارق قدره أربعة أضعاف، وهذا تابع لظاهرة الانحراف عند النحل (الشكل 47).



الشكل48 : الرسوم التي توضع على واجهة الخلية

2- اللون Color: يُنصح دائماً بطلاء الخلايا بألوان مُختلفة ضمن المنحل الواحد، وتُستعمل لذلك الألوان التي يمكن تمييزها من قبل النحل وهي الأزرق والأبيض والأصفر والأخضر والأحمر أو الأسود (يرى النحل هذين اللونين أسود). ومن أجل دلالة أكثر دقة يُنصح برسم مستطيل على الوجه الأمامي للخلية أو على لوحة الطيران، توضع داخله علامة مميزة من قبل النحل (الشكل 48). كما يمكن التمييز بين خلايا المنحل الواحد بإعطاء ألوان مختلفة لقواعد الخلايا إضافة للعلامة المميزة.

ب- البعد عن الأرض: يعتبر ذلك ضرورياً لوقاية الخلايا من الرطوبة وحمايتها من التفسخ. ويجب أن يتم إبعاد قواعد الخلايا عن الأرض حتى وإن وضعت فوق المصاطب الإسمنتية التي تُقام في بعض المناحل الدائمة.

الفصل الخامس

عمليات التربية وإدارة المناحل

Operations for Increase of honeybee Hives and Products

أولاً- فتح الخلايا Hive Opening

يتطلب فتح الخلايا المعرفة العلمية والسلوكية للنحل. وتُفتح الخلية بشكل عام لغاية أو أكثر من الغايات التالية:

1- **عمليات مُراقبة وعناية:** تهدف إلى الاطمئنان عن الطائفة داخل الخلية فيما يتعلق بوجود الملكة والحضنة وطبيعة التموين (عسل، غبار طلع وغيرها) وسلامتها من الأمراض والطفيليات.

2- **عمليات عناية بالمنحل:** تشمل تغذية الطوائف أو ضمها أو تقسيمها أو تشتية الطوائف أو إضافة إطارات الأساس الشمعي أو غيرها.

3- **عمليات تربية:** تتضمن عمليات تربية الملكات اصطناعياً وكذلك تلقيح الملكات.

4- **عمليات القطف:** تتضمن عمليات نزع إطارات العسل من العاسلات أو صناديق التربية من أجل فرز العسل.

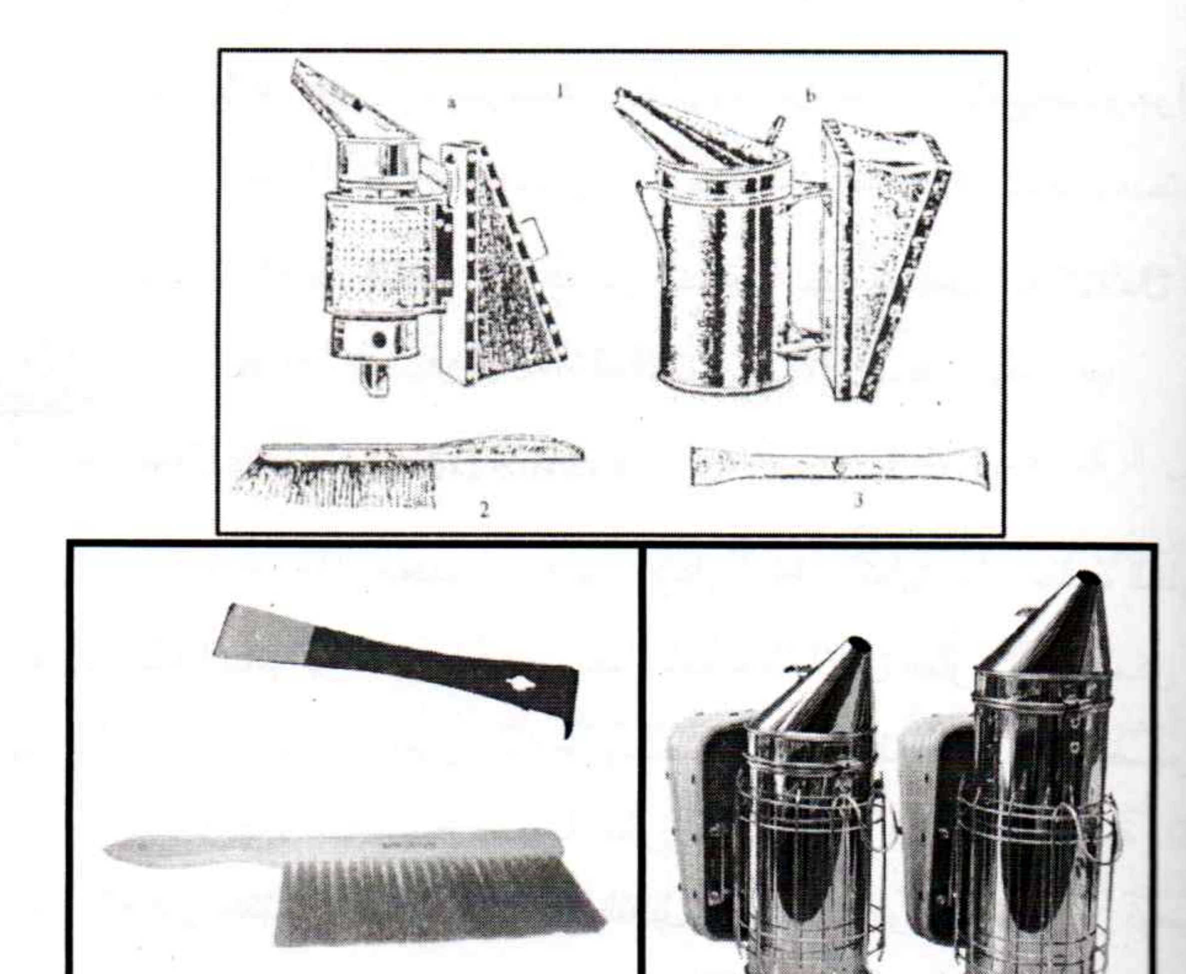
أدوات فتح الخلايا Tools :

1- المُدخن Smoker: (الشكل 36)

يُعتبر المُدخن سلاح الدفاع للنحال، وهو عبارة عن اسطوانة معدنية مغلقة من الأسفل، توجد في داخلها قطعة معدنية مستديرة قطرها يساوي القطر الداخلي للأسطوانة، تستند على مساند بارتفاع حوالي (3,5) سم فوق قاعدة الأسطوانة، توضع مادة قابلة للاشتعال داخل الأسطوانة فوق القطعة المثقبة. توجد في أسفل الأسطوانة فتحة دخول الهواء. يغطي الأسطوانة غطاء معدني متطاول ينتهي بفتحة خروج الدخان. يتم توليد الهواء داخل الأسطوانة عن طريق المنفاخ، والذي هو عبارة عن قطعتين من الخشب يتصلان من كافة الجوانب بقطعة من الجلد بحيث يكون المنظر الجانبي للمنفاخ مثلثي الشكل. يحوي المنفاخ في أسفله فتحة لخروج الهواء تكون مقابلة تماماً لفتحة دخول الهواء في الأسطوانة، وبالتالي فإنه عند الضغط على المنفاخ يمر الهواء من فتحته إلى فتحة الاسطوانة ليتابع مروره خلال المادة المشتعلة مُخرجاً معه الدخان الساخن من الأعلى.

من شروط المُدخن أن تبقى المادة بداخله مشتعلة طيلة مدة فحص الخلايا. وأن تكون طبيعة المادة المشتعلة دائماً من أصل نباتي مثل العشب أو الخيش ويحظر استخدام المواد ذات الأصل الحيواني لأنها تؤدي لشراسة النحل. وأثر الدخان في النحل أنه يدفعه لتجرع كمية كبيرة من العسل وهذا ما يسمى بسلوك الالتهام Engorgement مما يجعله قليل الحركة وتنخفض قدرته على اللسع.

يُعتبر استخدام المُدخن حساساً جداً، فزيادة أو نقصان التدخين يعطي نتيجة عكسية وبالتالي شراسة للنحل بدلاً من هدوئه، ولذا فيعتبر ذلك مقياساً لخبرة مربي النحل.

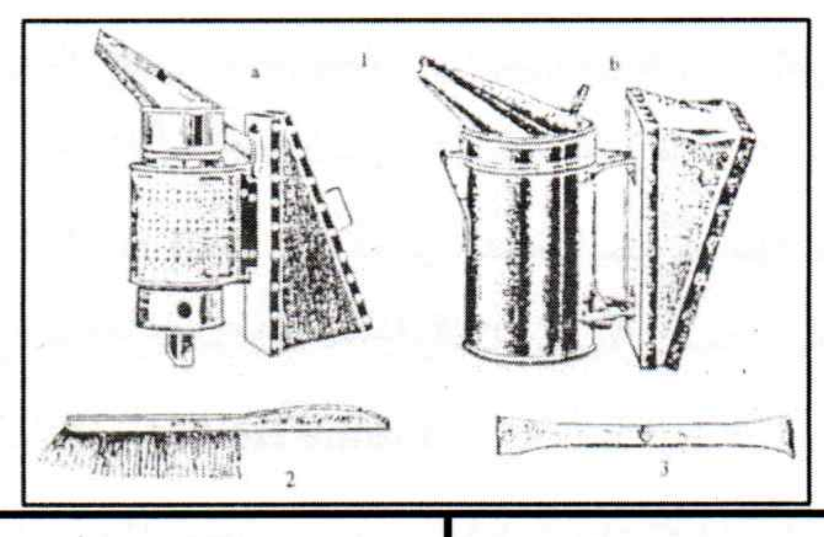


الشكل 49 : أدوات فتح الخلية. 1- a : مدخن ذو هواء بارد، b : مدخن أميريكي. 2 : فرشاة النحل، 3 : العتلة.

ومن أنواع المُدخنات مُدخن بنغهام Bingham ومُدخن Cornell وهو الأكثر انتشاراً في الوقت الحاضر. وهذه المُدخنات ذات دخان ساخن مُقارنة بأنواع أخرى ذات الدخان البارد، حيث تكون فتحة مرور الهواء متواجدة في الأعلى (الشكل 36). توجد أجهزة أخرى للتدخين تسمح بترك اليدين حرتين كالمُدخن الآلي وغيره.

2- العتلة (أداة نزع الإطارات) Hive -Tool :(الشكل 36)

وهي عبارة عن قطعة مسطحة من المعدن الصلب، الطرف الأول فيها مسطح ذو حد قاطع نوعاً ما، والطرف الآخر منحنٍ بزاوية قائمة ذو حد قاطع أيضاً. هناك العديد من أنواع العتلات. تُستخدم العتلة للفصل بين أجزاء الخلية





الشكل 49 : أدوات فتح الخلية. 1- a : مدخن ذو هواء بارد، b : مدخن أميريكي. 2 : فرشاة النحل، 3 : العتلة.

ومن أنواع المُدخنات مُدخن بنغهام Bingham ومُدخن Cornell وهو الأكثر انتشاراً في الوقت الحاضر. وهذه المُدخنات ذات دخان ساخن مُقارنة بأنواع أخرى ذات الدخان البارد، حيث تكون فتحة مرور الهواء متواجدة في الأعلى (الشكل 36). توجد أجهزة أخرى للتدخين تسمح بترك اليدين حرتين كالمُدخن الآلي وغيره.

2- العتلة (أداة نزع الإطارات) Hive -Tool :(الشكل 36)

وهي عبارة عن قطعة مسطحة من المعدن الصلب، الطرف الأول فيها مسطح ذو حد قاطع نوعاً ما، والطرف الآخر منحنٍ بزاوية قائمة ذو حد قاطع أيضاً. هناك العديد من أنواع العتلات. تُستخدم العتلة للفصل بين أجزاء الخلية

والإطارات وكذلك في نزع البروبوليس والشمع عن حواف الإطارات وجوانب الخلية إضافة لاستخدامات أخرى.

وتبقى العتلة بيد النحال أثناء فحص الخلية. ويجب تعقيمها عند الانتقال من خلية لأخرى بوضعها داخل المدخن لعدة دقائق.

3- حامل الإطار Frame Holder:

عبارة عن إطار معدني مزود من الأعلى بنقطتي تعليق على جانب الخلية، ومن الناحية السفلية بزائدتين معدنيتين تعمل كمصبطة لحمل إطار واحد. ويمكن أن يتسع لإطارين أيضاً في بعض النماذج. يستخدم لوضع الإطار العاشر في صندوق التربية بعد نزعه، مما يسمح بسهولة تحريك الإطارات الباقية في الخلية. لكن استعماله غير منتشر لرغبة النحالين في التقليل من حمل الأدوات. ويكفي أن توضع الإطارات المنزوعة من الخلية على الأرض ومُستندة على جدارها بشكل مائل.

4- فرشاة النحل Bee Bruche: (الشكل 36)

عبارة عن قطعة خشبية بطول (50) سم، مُثبت عليها أشعار حريرية بطول (6-8) سم وعلى عدة صفوف. وأهم أشكالها فرشاة كوغشال Cogshall. تُعتبر فرشاة النحل أداة ضرورية لنزع النحل بالكامل عن الإطارات أثناء تشكيل نويات التلقيح وأحياناً أثناء قطف العسل ويمكن الاستغناء عنها في بقية العمليات.

5- لباس النحال Beekeeper clothes:

تتم وقاية النحال عن طريق لباس يُغطي جسمه بكامله، ويُصنع من قماش من الكتان الأبيض، كما يمكن أن يُصنع من مواد أولية أخرى، إلا أنه يجب أن لا تكون طبيعة هذا القماش من النوع المخملي أو من قماش ذي الوبر الذي يؤدي لتحريض النحل على اللسع. يجب أن يكون اللباس نظيفاً وهو يتألف من :

آ- **واقي الرأس والوجه Viel**: يُسمى بالقناع وهو يُغطي الرأس والوجه حتى منتصف الصدر. الوجه من الأمام عبارة عن شبك بلون أبيض أو أسود لأن الألوان الأخرى تُعيق الرؤية.

ب- واقي الجسم والأرجل (الأفارول أو الكومبينيزون): **يغطي كامل الجسم** من الرقبة حتى الكعبين، مزود بنهاية أطرافه الأربع عند الرجلين واليدين بحزام مطاطي لزيادة تثبيته علل الجسم.

د- واقي اليدين Gloves: عبارة عن القفازين يُصنعان من الجلد الطري والمقاوم. يغطي القفاز الكف ويصل لمنتصف الذراع تقريباً وينتهي بحزام مطاطي. إن استخدام القفازين لا يكون مُمكناً في جميع عمليات تربية النحل وخاصة عند التقاط الملكة أومسكها.

هـ- واقي الرجلين Botte: عبارة عن حذاء ذي ساق طويلة. يصنع من الجلد أو المطاط. يوضعان تحت ساقي الأفارول ويضغط عليهما الحزام المطاطي.

طريقة فتح خلية النحل Hive Opening Procedure:

عند الدخول إلى المنحل يجب المرور من خلف الخلايا حتى لا يتحرض النحل. يتم الوقوف بجانب الخلية وأشعة الشمس من الخلف لسهولة رؤية العيون السداسية عند رفع الإطارات. ثم يُدخن من باب الخلية (3-5) مرات، بعد دقيقة يرفع الغطاء الخارجي ليُدخن (2-3) مرات من فتحة التهوية في الغطاء الداخلي. يرفع الغطاء الداخلي وهو فوق الخلية، ودائماً يتم التأكد من عدم وجود الملكة على الوجه السفلي للغطاء الداخلي والخارجي. يوضع الغطاء أمام مدخل الخلية بشكل مائل سطحه السفلي نحو الأعلى. يتم نزع الإطار ما قبل الأخير بواسطة العتلة من الناحية القريبة، ويمكن نزع الإطار الأخير لكن الحالة الأولى أسهل، يتم تفحص هذا الإطار بكل عناية للتأكد من عدم وجود الملكة، وفي حال تواجدها يجب إسقاطها

داخل الخلية وذلك بضرب قمة الإطار بقبضة اليد ضربة وحيدة قوية مُصمتة لأن الضربات الخفيفة والمتعددة تُهييج النحل بشكل كبير. يوضع هذا الإطار إما على حامل الإطار أو بجانب الخلية أو أمامها بشكل مائل، ويُتابع فحص الإطارات الباقية الواحد تلو الآخر حتى انتهاء العملية.

كيفية فحص الإطار:

يرفع الإطار بوضع العتلة في طرف قمة الإطار واليد الأخرى تمسكه من الوسط، وعندما يرتفع قليلاً تنقل العتلة إلى الطرف الآخر له، وهكذا يرتفع الإطار من الجانبين لينزع وبكل هدوء من الخلية ملتقطاً باليدين من طرفي قمته. ويقرب إلى الوجه لرؤيته وفحصه، ومن أجل رؤية الوجه الثاني للإطار تُخفض اليد اليسرى وبالتالي تُرفع اليمنى ثم يدار الإطار نحو الخارج حول محوره والذي هو قمته بزاوية (180) درجة، ثم تُخفض اليمنى وبالتالي تُرفع اليسرى وبذلك يصبح الإطار مقلوباً ويظهر بذلك الوجه الثاني له. وجميع هذه المراحل تتم فوق الخلية خوفاً من سقوط الملكة أو ضياع النحل الصغير. ولإعادة الإطار إلى الخلية تتبع المراحل السابقة برفع الإطار بشكل معكوس.

وقت فحص الخلايا Time of Visiting:

يتم فتح الخلايا في جميع فصول السنة تبعاً للأسباب الداعية لذلك، ولكل فترة من السنة طريقة ومدة فحص خاصة. يتم فتح الخلايا في الشتاء إذا اضطر لذلك لكن يجب أن لا تطول مدة الفحص خوفاً من إصابة النحل بالبرودة وكذلك الحضنة في حال تواجدها. أما في الربيع والصيف فيمكن فحص الخلايا خلال وقت أطول، إلا أنه أثناء الحرارة العالية يخشى من تشوه الأقراص الشمعية في حال إطالة مدة الفحص. وبشكل عام يجب أن لا تدوم مدة فحص الخلية الواحدة أكثر من عشر دقائق.

يجري الفحص الربيعي والصيفي في يوم ذي طقس جيد دون رياح أو نسمات باردة أو غيوم فكل ذلك يهيج النحل وتغدو العملية صعبة ولا تعطي نتائجها. إضافة لذلك يجب تجنب فتح الخلايا بعد يوم ممطر للأسباب ذاتها. وتكون الفترة ما بين الساعة العاشرة والرابعة عشرة أفضل وقت لفتح الخلايا، حيث تكون أغلب العاملات السارحات والتي تُعتبر الأكثر شراسة خارج الخلية.

أغراض فتح الخلية Hive Opening Objectives:

تُفتح الخلية ليتم التأكد من الأمور التالية:

1- وجود وسلامة الملكة Queen:

عند البحث عن الملكة يُدخن على الخلية بشكل هادئ وتُفتح بهدوء كبير. يُبدأ بفحص الإطارات الوسطي، مكان تواجد الملكة على الأغلب، وعند رؤية الملكة يتم التأكد من سلامة أعضائها وانتفاخ بطنها وعمرها عن طريق البُقعة الملونة على صدرها، وإلا فلا يمكن تحديد ذلك. تكون رؤية الملكة، في الطوائف القوية، صعبة إلا للخبير، لذا يُلجأ إلى الاستدلال على وجودها من خلال الحضنة التي تتمركز في الإطارات الوسطى للخلية عادةً. وفي حال تبعثر إطارات الحضنة يُفضل وضعها في مركز الخلية، ثم تُوزع إطارات العسل على الجانبين توضع بعدها الإطارات الفارغة إن وجدت. يعتبر وجود حضنة العاملات بشكل عام دليلاً على وجود الملكة، لكن وجود الحضنة المفتوحة وخاصة البيض دليل قاطع على وجودها.

يستدل على سلامة الملكة من عدد البيض داخل العين السداسية. حيث تضع الملكة عادة بيضة واحدة فيها. وإن دليل وجود أكثر من بيضة يدل على أمرين الأول تضرر الملكة بأذى كقطع أحد قرون الاستشعار أو إحدى أرجلها، والثاني أن تكون هذه الملكة فتية جداً ضمن طائفة ضعيفة، وهذا يحدث في بداية فصل النشاط، وعلى المربي التمييز بين الحالتين. كما يمكن أن يستدل على سلامة الملكة أيضاً من

طبيعة الإطار بشكل عام، فالملكة السليمة تضع البيض بشكل حلزوني انطلاقاً من مركز الإطار، وإن بعثرة الحضنة على شكل " موزاييك " يدل إما على تضرر الملكة كما يدل على إصابة الحضنة بأمراض. ومن جهة أخرى في حال عدم تواجد حضنة العاملات واقتصار ذلك على حضنة الذكور، فهذا دليل على فقد الملكة منذ فترة طويلة وظهور العاملات الواضعات يضاف لهذه الملاحظة ملاحظات أخرى للتأكد. وإن وجود حضنة العاملات مع حضنة الذكور يتوقف على تقدير النحال حسب الفصل من السنة حيث تعتبر زيادة حضنة الذكور دليلاً على هرم الملكة.

2- وجود الحضنة Brood:

إن نسبة وجود حضنة العاملات دليل على قوة الخلية تزداد بزيادتها. وعند قلة تواجدها تقوى الخلية بإضافة إطارات حضنة عاملات مغلقة من خلايا أخرى قوية.

3- وجود الغذاء Feed:

وهذا يتمثل بالتأكد من توفر إطارات عسل كافية للتغذية ويجري ذلك خاصةً بعد موسم قطف العسل وعند إعداد الخلايا لفصل الشتاء. تحتاج الخلية العادية (2-3) إطارات عسل، وفي حال قلة تواجد العسل تُغذى الطائفة تغذية اصطناعية بمحاليل سُكرية مناسبة.

4- كفاية الإطارات Frames:

يجب أن تكون الإطارات داخل الخلية متناسبة مع قوة الطائفة، ومن الأفضل أن يغطي النحل إطارات الخلية، ولذلك فهي تُضاف أو تنزع تبعاً لحاجة الطائفة. تقاس قوة الخلايا بعدد الإطارات المغطاة بالنحل، فالخلية التي تحوي (4-5) إطارات مغطاة بالنحل تعتبر ضعيفة ويشار لها بـ [-]، والتي تحوي (5-6) إطارات مغطاة بالنحل فهي متوسطة ويشار لها بـ [+] والتي تحوي (6-7)

إطارات مغطاة بالنحل فهي قوية ويشار لها بـ [++]، أما التي تحوي من (8-10) إطارات مغطاة بالنحل فهي قوية جداً ويشار لها بـ [+++]. ويمكن معرفة ذلك دون نزع الإطارات، وذلك بحساب المسافات بين الإطارات المغطاة بالنحل.

5- نظافة الخلية Proprety:

إن نظافة الخلية ضرورية لسلامة الطائفة، لذا يجب من فترة لأخرى تنظيف قاعدة الخلية وتخليصها من الأوساخ بواسطة العتلة. كما يتم تنظيف قمم الإطارات وجوانبها من البروبوليس والشمع لسهولة فحص الخلايا في المرات القادمة.

6- التأكد من سلامة الطائفة Diseases:

ويعني ذلك خلوها من الأمراض والآفات التي تُصيب النحل البالغ أو الحضنة، والتي يمكن معرفتها من العلامات الحسية الخاصة بكلٍ منها والعمل على علاجها بشكل عاجل

ثانياً: تغذية طوائف النحل

Colonies Feeding

ويقصد بها تأمين ما تحتاجه الطوائف من العسل وغبار الطلع أو البدائل التي يمكن استخدامها عند عدم توفرها وذلك لتقويتها من أجل الحصول على إنتاج عالي. رغم أن التغذية على العسل وغبار الطلع هي الأفضل. إن تغذية النحل موضوع مهم وتتطلب دقة ومعرفة سواء بطبيعة الغذاء المقدم أو احتياجات الطائفة. ويوجد بشكل رئيس، نوعان من التغذية.

أنواع التغذية لطوائف النحل:

1- التغذية الربيعية أو التحريضية Stimulating Feeding:

تهدف التغذية الربيعية إلى تحريض الملكة على عملية وضع البيض بشكل جيد، وبالتالي تقوية الطوائف في بداية فصل نشاط النحل لإعطاء أفضل إنتاج. تعتمد التغذية الربيعية على العسل أو السكر إضافة للعنصر الأهم وهو المواد البروتينية.

إن التغذية على الكربوهيدرات لن تعطي أي أثر على عملية وضع البيض في حال عدم وجود غبار الطلع داخل الخلية مخزناً لأن المحلول السكري لا يحوي أية مادة آزوتية. والتغذية بدون هذه المادة لم تعد تغذية تحريضية لكنها فقط تغذية لتأمين الطاقة أو زيادة في التخزين (الجدول 5). لا بد من توفير المواد الآزوتية الضرورية لوضع البيض.

يعتبر غبار الطلع المصدر البروتيني الطبيعي للنحل، لكن عند عدم توفره تُستخدم بدائل عنه مثل طحين فول الصويا المنزوع دهنه وخميرة الجعة الجافة والحليب.

نوع التغذية خلال 15 يوماً	عدد النحل الناتج
عسل فقط	575
عسل + طحين الصويا	2600
عسل + طحين صويا + 12% غبار الطلع	4900
عسل + طحين صويا + 25% غبار الطلع	5500
عسل + طحين صويا + 50% غبار الطلع	7100
عسل + غبار طلع فقط	8600

جدول (5) : أثر التغذية على عدد النحل الناتج.

خلطات التغذية التحريضية:

1- كتل غبار الطلع: يُذاب (50) غ من غبار الطلع الذي تم حفظه في 1/4 ليتر من الماء، ثم يُضاف محلول سكري بارد بنسبة 0,75:1 عسل أو سكر وماء. وهو عبارة عن خليط جيد. يمكن استخدام طحين فول الصويا المنزوع دهنه بدلاً عن غبار الطلع في حال عدم توفره.

2- عجينة غبار الطلع: تُذاب (400) غ من غبار الطلع الطبيعي في (200) مل ماء. ويعد محلول سكري حيث يُذاب (2) كغ من السكر في (900) مل ماء فاتر،وبعد ذلك يُمزج الكل بشكل جيد حتى الحصول على عجينة متناسقة. تكفي هذه الكمية لتغذية عشر خلايا. يمكن أن يضاف لهذه العجينة طحين فول الصويا المنزوع دهنه.

3- خليط فارار Farrar: وهي تتضمن صنع خليطة جافة من غبار الطلع وطحين الصويا بنسبة 3:1. وإعداد محلول سكري بنسبة 1:2 سكر وماء ساخن، ثم يمزج الجزءان لتكوين عجينة ثابتة.

4- خلائط هايداك Haydach : أعد هايداك عدة خلائط وقد وجد أن الخليط المكون من طحين الصويا والكازئين وخميرة الجعة الجافة والحليب الجاف مع صفار بيضة جافة بالنسب التالية 0,5:1:1:5,5:1 تحوي هذه الخلطة البروتين بنسبة 21,2%، وقد أعطت نسبة في إنتاج الحضنة مساوية تقريباً للتغذية بغبار الطلع الطبيعي.

يتم توزيع خلائط غبار الطلع وبدائله بوضعها داخل الخلايا على شكل أقراص، توضع فوق قمم الإطارات وفوق الحضنة، كما يمكن توزيع هذه البدائل جافة خارج الخلية.

وفي حال توفر غبار الطلع داخل الخلية أو في الطبيعة يمكن الاعتماد على التغذية الكربوهيدراتية والتي منها:

أ-محلول العسل: وهو بتركيز 1:1 ماء وعسل. يُحل العسل داخل الماء الفاتر بدرجة (35-40)°م. ويوزع المحلول على الطوائف بدرجة حرارة (20)°م.

ب- محلول السكر: وهو بتركيز 1,2:1 سكر وماء. تتم إذابة السكر في الماء فوق النار مع التحريك. عند الذوبان الكامل تقريباً يضاف (1) غ من حمض التارتريك Tartrique acid أو حمض الليمون لمنع التبلور، ويُتابع الغلي مدة (15) دقيقة. ويُوزع فاتراً بدرجة (20)°م. يحُضر هذا المحلول قبل توزيعه بفترة قليلة. ويفضل إضافة العسل بنسبة 0,5% لتحسين نوعيته بشكل كبير وقبول النحل عليه بسرعة.

تُوزع هذه المحاليل السكرية ضمن غذايات ذات القدرة القليلة، توضع في الخلايا مساءً وتنزع في الصباح الباكر، تجنباً للسرقة بين الطوائف، إضافة إلى تريض النحل على السروح.

2- التغذية الشتوية Wintering Feeding:

تهدف لتكميل، وبشكل سريع، التخزين في طائفة النحل لمتابعة حياتها خلال الخريف والشتاء أو الربيع أحياناً. وأفضل المواد المغذية في هذه الفترة هي العسل أو السكر. ولا يوجد بديل عن السكر في التغذية، فقد رفض النحل قبول لُب أو دقيق البطاطا أو النشاء أو دقيق ونشاء القمح بسبب إنتاجها لكمية الغلوكوز المرافق دائماً للديكسترين ومواد ملوثة أخرى يمكن أن تصل حتى 50%. وتكون طبيعة المادة الغذائية في التغذية الشتوية إما سائلة أو صلبة.

1- التغذية السائلة Liquid Feeding:

من أهم المحاليل السكرية المستخدمة، فقد ذكر Pincot أن النسبة 1,75:1 ماء وعسل جيدة ويمكن استخدامها باستمرار، كما يمكن استخدام المزيج التالي (5 ليتر ماء + 3 كغ عسل + 5 كغ سكر + 5 غ حمض التارتريك).

يجب عدم الإفراط بزيادة السكر لأن النحل في هذه الحالة يحتاج إلى الماء لتخفيف نسبة السكر داخل معدته. وإن الناتج من التغذية يختلف عن الكمية المقدمة للنحل، فالنحل يخزن 90% من المحلول المقدم، حيث يحدث فقدٌ داخل القناة الهضمية للنحل، ويزداد الفقد كلما أصبح المحلول أكثر سيولة، ويمكن أن يصل إلى نسبة 20% أو أكثر. ولهذا يجب عند التغذية حساب كمية المحلول السكري المفيدة للنحل في التخزين، سواء أكان عسلاً أم سكراً، فالماء ليس إلا وسيلة تختفي دائماً وبدون أي فائدة في تغذية النحل. لا يعتمد استهلاك المحاليل السكرية على درجة الحرارة فقط، لكن أيضاً على سلالة النحل، فالنحل الإيطالي *A. m. ligustica* يمتاز بصفة الاستهلاك الكبير.

آ- **العسل Honey**: يُقدم العسل على شكل إطارات تُضاف للخلايا أو على شكل محلول بنسبة 2:1 ماء وعسل، وذلك في الخريف أو الربيع. وإن لم يكن مصدر العسل معروفاً فيجب تسخينه مدة (30) دقيقة ليفقد خمائره والفيتامينات والمواد الألبومية أو الزلالية والتأكد من خلوه من جراثيم الأمراض المُعْدِية.

أما بالنسبة لإطارات العسل فإن كل (1) دسم^2 تحوي تقريباً (350) غ عسل على وجهي الإطار، وبالتالي للحصول على (1) كغ عسل يلزم (3) دسم^2. تستهلك خلية لانغستروث (3-4) كغ من العسل حتى منتصف شباط، يزداد بشكل سريع مع تربية الحضنة وكذلك بالنسبة لخلية دادنت Dadant. إن إطار واحد من خلية لانغستروث يحوي (2,8) كغ من العسل المختوم، أما الإطار من خلية دادنت يحوي (4) كغ.

ب- **السكر Sugar**: يجب استخدام السكر الأبيض الخالي من المولاس Melasse أو السكر الأحمر Cassonade أو من الغلوكوز Glucose الصناعي، حيث تحوي كلها بنسبة عالية من المواد الغريبة، والتي تُخلف كثيراً من الفضلات خلال فترة يكون فيها النحل مسجوناً داخل الخلية مما يؤدي لإصابته بالإسهال Dysentery. وكذلك الحال بالنسبة للعسل الغني بالديسكترين Dextrine (عسل الندوة العسلية والعسل قاتم اللون).

2-التغذية الصلبة Hard Feeding:

وتتمثل بالكاندي أو ألواح السكر، وصناعتها حساسة وأي خطأ في التسخين أو زمن الإعداد يؤدي لفشل العملية ولعدم قبول النحل لهذه المادة المغذية.

آ- **الكاندي Candi** : تتطلب طريقة إعداده خبرة ودقة. وهناك العديد من الطرق لإعداده وأهمها طريقة Peret-Maisonnove التي تعتمد على العسل كمادة أساسية. يُسخن (1) أو (3/4) ليتر من الماء ثم يضاف له (10) كغ من السكر خارج النار، ويُترك ليغلي مدة (30) دقيقة دون تحريك إنما تُزال الرغوة من فترة لأخرى. بعد ذلك تُدخل ملعقة في المغلي ثم داخل الماء البارد فإذا تجمد السكر وأمكن تناولها وتكويرها بين الأصابع دون أن تلتصق بشكل جيد يكون قد أصبح جاهزاً، حينها يتم إضافة (2) كغ من العسل. ويُغلى الخليط مدة (3) دقائق على الأكثر. يُسكب الكاندي في وعاء آخر ويُترك ليركد ويبرد، وعندما يصبح بالإمكان مسكه باليد، يُحرك بشكل جيد حتى يتحول إلى عجينة بيضاء. علماً أنه إذا تم تحريك المحلول بشكل مُبكر فسينتج كاندي قاسي ومتبلور. تُسكب عجينة الكاندي في أوعية صغيرة لتقدم للخلايا. يوزع الكاندي بجانب فتحة التغذية أو ضمن إطار خاص يوضع بين الإطارات داخل الخلية.

أما الغذاء المستخدم عند إرسال الملكات داخل الأقفاص فيسمى بكاندي الملكات Royal candy **والذي** يتم إعداده باستخدام العسل والسكر الناعم بنسبة 2,5:1 حيث يُمزجان بشكل جيد ثم يُترك المحلول ليركد.

ب- ألواح السكر Sugar Plate : وتسمى أيضاً (بسكويت النحل) لأنها مادة ذات قوام صلب تتميز باستهلاكها البطيء من قبل النحل. ويتم إعداده بعدة طرق أهمها طريقة ميللر Miller. تُذاب كمية من السكر بأقل كمية من الماء فوق النار ويترك ليغلي. تصل درجة حرارة التسخين حتى (122)°م، ومُدة الطبخ لا تزيد عن (15) دقيقة. وعند وضع كمية منه في الماء البارد وتصلبها يكون الغذاء جاهزاً.

يسكب في قوالب مناسبة مع عدة نقاط من العسل الساخن على سطحها لزيادة جذب النحل إليه. تُقدم الألواح السكرية كما يقدم الكاندي أو يتم وضعها فوق قمم الإطارات مباشرة.

الغذايات Feeders:

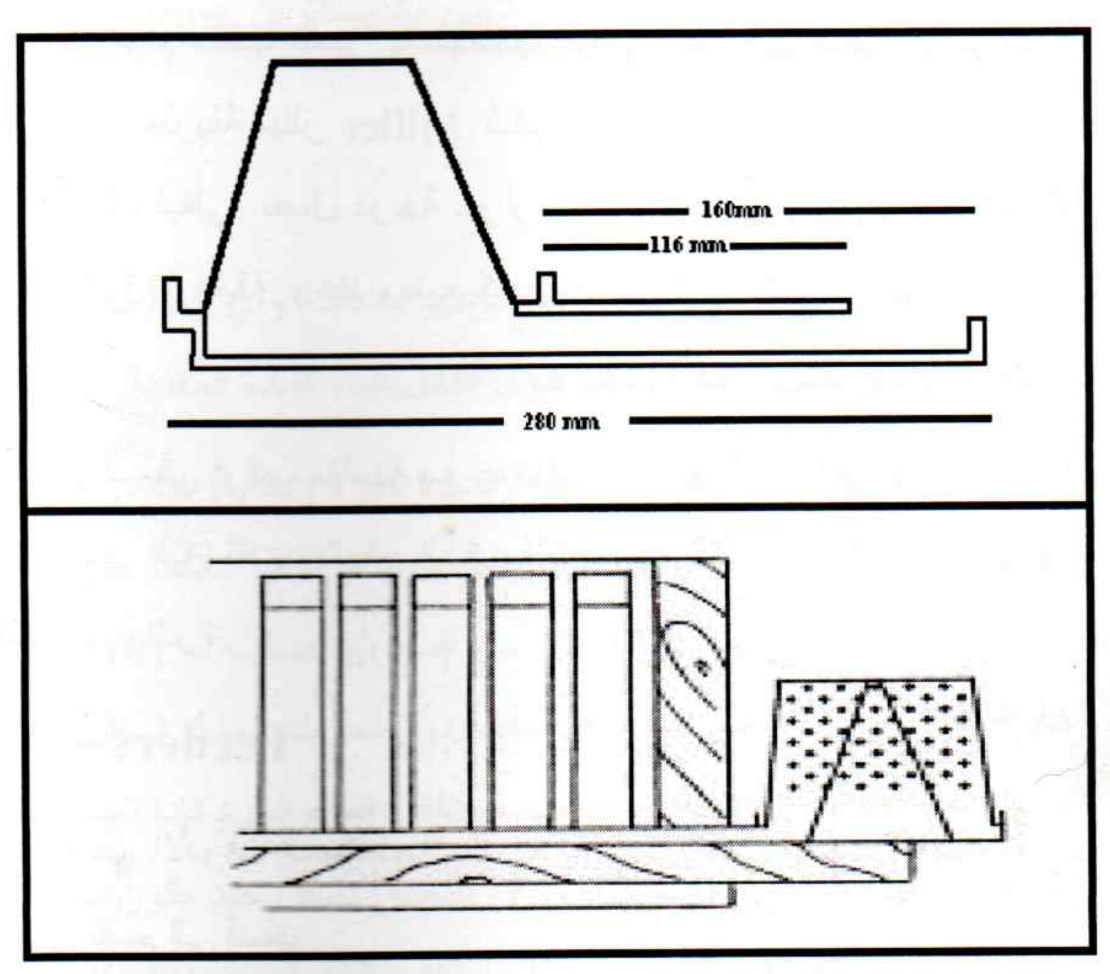
وهي الأدوات المستخدمة عند تغذية النحل على المحاليل السكرية ومحاليل العسل. وتقسم إلى قسمين :

1- الغذايات ذات القدرة القليلة:

تستخدم في التغذية قبل وأثناء الربيع. وهي تعطي كمية قليلة من المحلول خلال وحدة زمنية معينة وتسمى أيضاً الغذايات البطيئة. ومن أهم أنواعها:

أ- **غذاية بوردمان Boardmann**: وهي خارجية الاستخدام. تتألف من قاعدة خشبية ذات فجوة أمامية جانبية يسيل فيها المحلول السكري لداخل الخلية عبر المدخل. يوجد على الوجه العلوي لجزء القاعدة خارج الخلية حفرة مستديرة توضع

فيها الزجاجة التي تحوي المحلول السكري بشكل مقلوب ويكون غطاؤها مُثقباً يسمح بخروج السائل ليسيل في القاعدة لداخل الخلية ليتناوله النحل وهو بداخل الخلية (الشكل 50).



الشكل 50 : مخطط لغذاية بوردمان وطريقة وضعها في مدخل الخلية

ب- غذاية هيل Hill: عبارة عن عبوة ذات غطاء مثقب بثقوب صغيرة تسمح للنحل بلعق المحلول السكري وتوضع بشكل مقلوب فوق فتحة التغذية في الغطاء الداخلي.

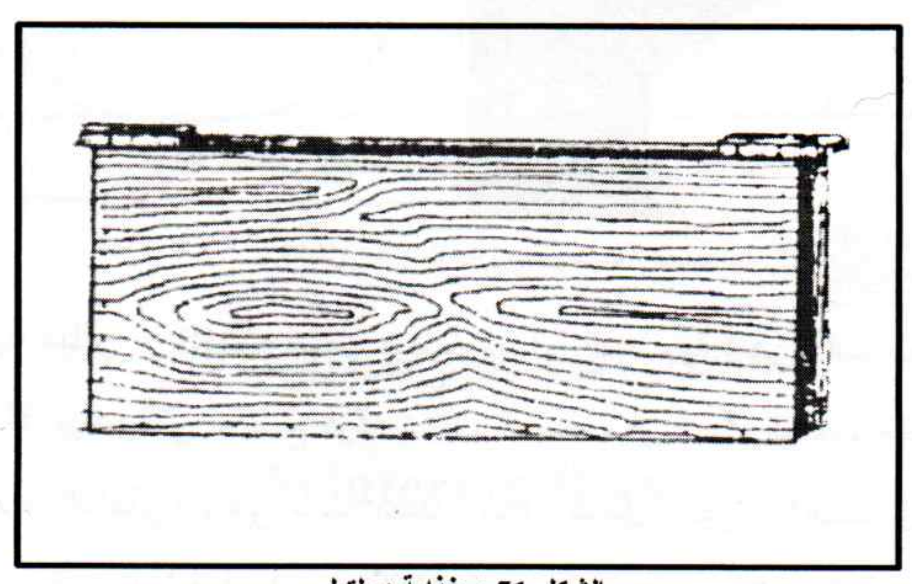
جـ- أنواع أخرى: ومن بعض الأنواع المستخدمة الغذاية البلدية، وهي عبارة عن أسطوانة من التوتياء ذات غطاء مثقب على عدة صفوف، يحيط بها من الجانبين مسندان بارتفاع (0,5) سم لسهولة مرور النحل ولعق المحلول. توضع هذه الغذاية

إما فوقَ فتحة التغذية في الغطاء الداخلي أو فوق قمم الإطارات ضمن العاسلة أو بجانب الإطارات في صندوق التربية بعد إزالة بعض الإطارات منه. ومن الغذايات ذات القدرة القليلة غذاية بيري ميزنونوف Perret-Maisonnove التي تعمل على المبادئ السابقة في هذه الغذايات.

2- الغذايات ذات القدرة الكبيرة:

تستخدم في التغذية الشتوية حيث تعطي كمية كبيرة من المحلول خلال وحدة زمنية معينة. وتسمى أيضاً الغذايات السريعة ومن أنواعها:

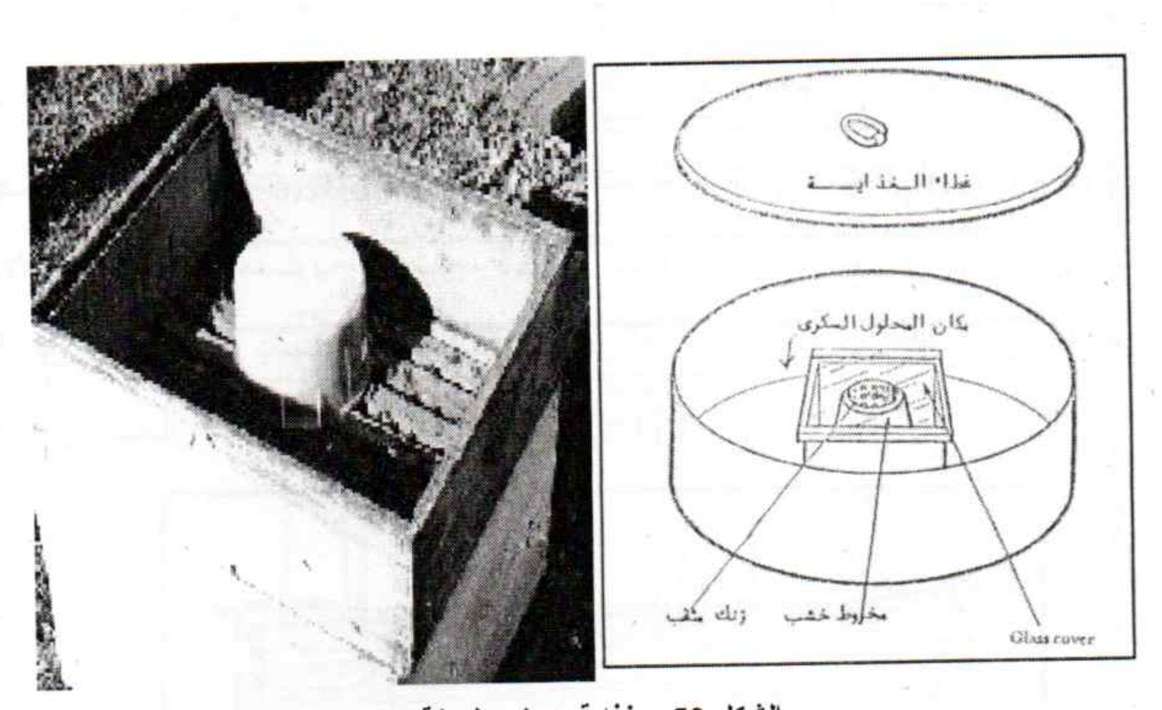
جـ- غذاية دوليتل Doolitle: وتسمى أيضاً بغذاية دومي Dummy أو الغذاية الإطار، أبعادها مساوية للإطار، تحوي تجويفاً يُسكب فيه المحلول ومزودة من الجدران الداخلية بشبك خشن لسهولة حركة النحل وتزود بقطع من الخشب أو الفلّين لضمان عدم غرق النحل فيه (الشكل 51).



الشكل 51 : غذاية دولتيل

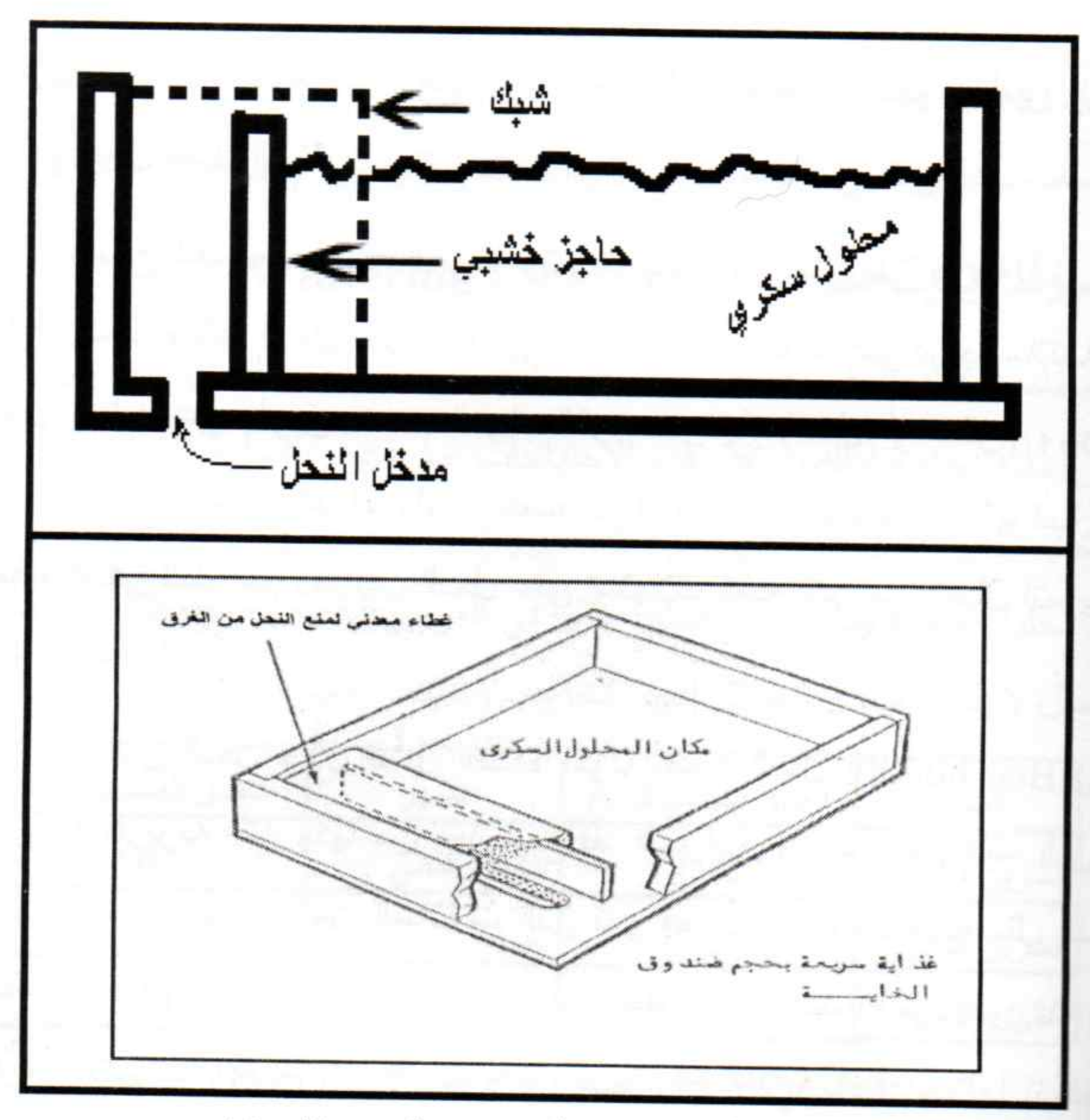
أ – **غذاية روث Roth**: توضع تماماً فوق فتحة التغذية في الغطاء الداخلي حيث يدخل النحل إليها عن طريق اسطوانة ذات جدار خشن لسهولة حركة النحل، وتُحاط بأسطوانة أخرى ذات شقوق سُفلية لدخول المحلول من محيط الغذاية،

وتُغطى الأسطوانتان بغطاء معدني أو بلاستيكي شفاف. يتشكل بين الأسطوانتين قسم التغذية، يتجمـع المحلول من داخل جسم الغذاية المحيط بالأسطوانتين، حيث يُضاف فيه المحلول عند الحاجة دون التعرض للنحل. يمكن وضع بعض قطع من الفلين في قسم التغذية لتجنب غرق النحل (الشكل 52). تصنع عادة من البلاستيك وتوضع وسط عش الحضنة، ويمكن استخدام أكثر من واحدة داخل صندوق التربية (الشكل 52).



الشكل 52 : غذاية روث وطريقة استخدامه

ب - غذاية ميللر Miller: تسمى أيضاً الغذاية السطحية وهي ذات أبعاد مساوية لصندوق التربية والتي توضع فوقه داخل العاسلة، أو تحت الغطاء الخارجي بعد نزع الغطاء الداخلي، وهي ذات مدخل سهل للنحل لتجرع المحـلول الذي يتم إضافته دون فتح الخلية أو إزعاج الطائفة. تستوعب حتى (12) كغ من المحلول السكري (الشكل 53).



الشكل 53 : الغذاية السطحية (ميللر معدلة) ومخطط عملها

ثالثاً- إعداد الطوائف للشتاء

Wintering Bees

يعتبر الشتاء الفترة الأكثر حرجاً بالنسبة للنحل ولمربي النحل، بسبب ما تتعرض له الطوائف من ظروف جوية قاسية. حيث يتوقف نشاط العاملات وتنخفض أو تتوقف عملية وضع البيض، لذلك كان من الضروري القيام بتجهيز وإعداد الطوائف للشتاء أي إجراء **عملية التشتية**. تهدف تشتية الطوائف إلى تأمين

الظروف المناسبة لحمايتها داخل الخلايا من البرد وتقلبات الجو وتأمين الغذاء الكافي خلال فصل الشتاء.

تصبح العاملة معدومة الحركة وتموت خلال ساعات على درجة أدنى من (9)°م. تعمل طائفة النحل على تعويض فقد الحرارة والحفاظ على درجة ملائمة لها داخل الخلية عن طريق هضم المواد الكربوهدراتية (عسل أو سكر) وحرقها بالتماس مع أكسجين الهواء داخل القصبات التنفسية والحويصلات الهوائية. إن الحفظ السيئ للطوائف يحرض النحل على استهلاك كمية أكبر من العسل لتعويض الفقد في الحرارة.

يتراص النحل خلال فصل الشتاء مكوناً عنقود النحل Bee bundle وهذه ضرورة غريزية لابد منها من أجل منع فقد الحرارة. وتعتبر السلالات التي لا تشكل عنقوداً متراصاً من السلالات التي تمر فصل الشتاء بصعوبة مثل النحل المصري *A. m. lamarckii*. تسلك حرارة عنقود النحل سلسلة من الدورات هي دورات لامبرت Lammbert تدوم كل منها (22-23) ساعة. خلالها تنخفض درجة حرارة العاملات السطحية للعنقود إلى (13)°م كحد أدنى وترتفع بسرعة إلى درجة حرارة (24-25)°م ثم تنخفض تدريجياً إلى (13)°م. تكون خلالها العاملات المتواجدة على سطح العنقود محرضة بنشاط عضلي عند درجة حرارة (13)°م وهي تتوقف عند درجة حرارة أقل. وخلال دورة لامبرت تستهلك طائفة متوسطة القوة (20) غ من السكر لإنتاج (80) وحدة حرورية Calories.

إن التشتية عملية حساسة فقد أشار البروفيسور فيريو Virieu إلى أن الطائفة التي تقضي الشتاء على عدد من الإطارات أقل من قوتها، يمكن أن تمر الشتاء بشكل جيد وتصل للربيع وتصبح قوية في بداية موسم النشاط، كما أنها تستهلك كمية أقل من العسل. وأوضح أن الخلية التي بقوة (9) إطارات تستهلك (12) كغ من السكر من تشرين الأول حتى آذار، لكنها تستهلك (10) كغ إذا شُتِّيتْ

على (8) إطارات فقط. علماً أن الخلية التي قوتها (3-4) إطارات من النحل من الصعب جداً أن تعبر الشتاء بسلام إلا إذا كانت ملكتها فتية (Caillas, 1984).

شروط تشتية الطوائف Wintering Conditions:

1- تأمين غذاء وافر وصحي وبمتناول النحل: يجب تأمين التغذية الخريفية طالما أن الخلية بحاجة لذلك، وتقدّر هذه الاحتياجات إما بفحص الخلية أو بتقدير وزنها، ويجب توفير (12-15) كغ لخلية لانغستروث و (15-20) كغ لخلية دادنت. علماً أن الخلية المُغذاة جيداً تعطي إنتاجاً عالياً في الموسم القادم. إن استهلاك الطائفة من العسل لا يكون متساوياً خلال أشهر الخريف والشتاء (الجدول 6).

الشهر	العسل المستهلك /غ	الشهر	العسل المستهلك /غ
تشرين الأول	2300	كانون الثاني	900
تشرين الثاني	1300	شباط	1300
كانون الأول	900	آذار	2300

جدول6 : استهلاك العسل من نحل طائفة متوسطة خلال الخريف والشتاء

يجب أن يكون الغذاء بمتناول النحل مباشرة، فعندما تكون إطارات العسل بعيدة عن عش الحضنة أو في عاسلة فإن النحل لا يقربها بسبب البرودة.

2- تأمين خلية تحمي الطائفة من تقلبات الطقس والبرد: من الضرورة الحتمية عزل الخلايا من البرودة والرطوبة. ففي حالة الطوائف القوية جداً توضع وسادة من القش في العاسلة أو في جزء منها. وفي الخلية الضعيفة يوضع حاجز خشبي ويحشى الجزء الفارغ بخرق من الصوف أو الجرائد أو القش. وإن تأمين قاعدة سميكة وغطاء عازل يتممان ذلك وينتج عنه اقتصاد كبير في استهلاك العسل.

3- تأمين مسكن مُهوى وخالي من الرطوبة: إذا كانت الرطوبة ضرورية أثناء فترة التربية وهذه تسمى الرطوبة الساخنة، فهي يجب أن لا تتواجد خلال الشتاء

وتسمى الرطوبة الباردة لأنها ضارة بصحة النحل، وهي تحدث إذا كانت الخلية غير مُهواة بشكلٍ كافٍ. فإذا كان من المفيد تضييق مدخل الخلية فلا بد من ترك فتحة كافية لتبديل الهواء بين داخل الخلية وخارجها.

إجراءات تشتية الطوائف:

تتبع الخطوات التالية في بداية فصل الخريف وبعد قطف العسل من أجل تشتية الطوائف:

1- وضع قاعدة الخلية على الوجه الشتوي.

2- إزالة الإطارات الزائدة عن حجم الطائفة وتصغير حجم الخلية، باستخدام الحاجز الخشبي الذي هو عبارة عن لوح خشبي ذي أبعاد مساوية للإطار. ويُحشى الفراغ الناتج عن ذلك في الخلية بواسطة خرق من الصوف أو القش لحفظ الحرارة.

3- تضييق فتحة مدخل الخلية أو قلب باب الخلية على الفتحة الشتوية.

4- سد الشقوق المتواجدة في جسم الخلية.

5- إمالة الخلية نحو الأمام لانسياب ماء المطر ووضع الخلايا تحت المظلات لحمايتها.

6- التغذية بواسطة العسل أو المحاليل السكرية.

7- ضم الطوائف الضعيفة.

رابعاً- ضم طوائف النحل Uniting

تتطلب تربية النحل الاعتماد على خلايا قوية من أجل الحصول على إنتاج عالٍ. ولهذا يجري ضم الطوائف الضعيفة لبعضها، أو ضم الطوائف الضعيفة لخلايا متوسطة القوة كما يتم ضم الخلايا اليتيمة إلى خلايا تحوي ملكات، ويمكن ضم خليتين أو ثلاث. تجري عملية الضم عادةً في نهاية فصل الرحيق، إما في أيلول أو في تشرين الأول. كما يمكن أن تتم أيضاً في الربيع في نهاية نيسان أو خلال شهر أيار لهدف تقوية خليتين ضعيفتين، فالخلايا الضعيفة تكاد تجني تموينها فقط. ولضم الطوائف هناك العديد من الطرق أهمها :

1- طريقة الضم بالجرائد:

تتضمن تقريب الخلية الأكثر ضعفاً أو الخلية اليتيمة من الخلية الأقوى ويُدخن عليهما ثم يُكشف عن كل منهما. تُجرى هذه العملية مساءً أثناء الغروب.

تُنزع إطارات الحضنة من الخلية الضعيفة ويُنزع عنها النحل أيضاً إما بواسطة فرشاة النحل أو بهز الإطارات. ثم توضع داخل عش الحضنة للخلية الأخرى. يُرش رذاذ من ماء وعسل خفيف مضاف له قليلاً من زيت الليمون فوق الإطارات لكلتا الخليتين. تُغطى الخلية الأقوى، والتي لم تتحرك من مكانها، بورق الجرائد المثقب، ثم يوضع صندوق الخلية الأخرى فوقها والتي لا تحوي إلا على إطارات العسل والنحل وتغطى الخلية.

تقوم العاملات في كلتا الخليتين بسحق ورق الجرائد مبتدئة من حواف الخلية. ويحدث التداخل بين الطائفتين خلال (24) ساعة على الأقل. أما بالنسبة للملكتين سيحدث صراع لتبقى الأقوى منهما. وفي حال أُريد الاحتفاظ بإحداهما فيجب قتل غير المرغوبة، وفي هذه الحالة توضع الطائفة اليتيمة دائماً في الأعلى.

2- طريقة الضم المباشر:

تطبق هذه الطريقة عند ضم طائفتين خلال فصل الرحيق، وبسبب نشاط غير كافٍ لهذه الطوائف، والتي يُنصح بضمهما دون البحث عن الملكات.

تُرش الطائفتان والخليتان بالماء المُحلى بالسكر أو العسل المُعطر. ثم يُدخن بكثافة، وتجمع إطارات الحضنة كلها في خلية واحدة، والتي لا تتجاوز (10) إطارات حضنة على الأغلب، وتبعد إطارات العسل الزائدة لاستخدامها حسب الرغبة. يوضع نحل الطائفتين فوق بعضهما أو توضع عاسلة فوق صندوق التربية ثم تُغطى. بالنسبة للملكتين سيحدث صراع بينهما، ويكون في هذه الطريقة يكون الجو مُلائماً أكثر لإنتاج ملكة جديدة بدلاً من الملكتين السابقتين. كما يمكن إجراء عملية الضم هذه باستخدام مباشر للزيوت العطرية النباتية مثل زيت الليمون والزعتر.

3- طريقة الضم بالتخدير:

وهي من طرق الضم المباشر أيضاً، لكن في هذه الحالة يجب إعدام الملكة غير المرغوبة. تستخدم نصف ملعقة صغيرة من نترات الأمونيوم توضع داخل المُدخن المشتعل. الغاز الناتج عن الاحتراق، والذي هو أول أوكسيد الآزوت، له أثر مُخدر على النحل الذي يتساقط فوق قاعدة الخليتين ومن ثم تضم الطائفتان. ولتسهيل العملية تُرش الطائفتان بماء محلى ومعطر بالليمون أو المليسة.

4- طريقة الضم بالتعفير بالطحين:

وهي من الطرق المباشرة لضم الطوائف، حيث تهز إطارات الطائفتين فوق قطعة قماش توضع أمام الخلية، ويعفر نحل الطائفتين بقبضتين من الطحين. يمكن إجراء عملية الضم دون عقبات، أثناء هدوء النحل بسبب انشغاله بتنظيف نفسه.

خامساً- نقل وترحيل الخلايا Moving Colonies

يتمتع النحل بقدرة كبيرة على التوجيه، فالعاملة قادرة على جمع الرحيق على بعد (2-3) كم وأكثر وهي قادرة أيضاً على معرفة خليتها دون أي خطأ، إلا في حالة النحراف التي تكون بسبب عوامل متعددة من أهمها سلالة النحل ونمط توزيع الخلايا في المنحل. يمكن التدخل في ذلك لإلغاء مكان الخلية أو نوع المرعى ضمن ذاكرة النحل، من خلال الحالات التالية :

1- عند نقل خلية النحل وهي مُغلقة إلى مكان آخر، خلال أقل من (48) ساعة ويُفضل أن توضع الطائفة في مكان بارداً نوعاً ما.

2- عند نقل الخلية لمسافة (3) كم على الأقل من مكان خليتها القديم.

3- التخدير خلال عدة دقائق. حيث إن ذلك يجعل النحل ينسى جميع المعلومات من مرعى ومكان خلية ورائحة ملكة.

يجب الأخذ بهذه المعطيات عند نقل الخلية، و إلا فإن النحل سيعود إلى مكانه القديم حتى وإن لم تكن فيه خلية. علماً أن العاملات السارحات العائدة تخطئ مكان خليتها إذا حركت لمسافة أكثر من (50) سم. يتضمن ترحيل الخلايا نقلها ضمن المنحل أو نقلها إلى مسافات أبعد طلباً للأزهار والمرعى. يجري ترحيل الخلايا مساءً بعد عودة العاملات السارحات إليها.

1- نقل الخلايا ضمن المنحل:

ويتم ذلك بإحدى الطرق التالية :

آ- **بواسطة سد المدخل:** يُسد باب الخلية في المساء بواسطة أعشاب خضراء غضة، وثم تُنقل الخلية إلى المكان الجديد. يبدأ النحل بفتح ثغرة ضمن الأعشاب، وبعد يومين يتم ذلك بفعل النحل وجفاف هذه الأعشاب أيضاً. وإذا لم يتم

ذلك خلال هذه الفترة يتم إحداث فتحة صغيرة ليخرج منها النحل ويعتاد على مكانه الجديد.

ب- بواسطة التخدير: يُستخدم من أجل ذلك نترات الأمونيوم التي توضع في مُدخن مُشتعل بمقدار ملعقة صغيرة، ويُدخن به على الخلية فيتخدر النحل ويتساقط فوق قاعدة الخلية، لمدة (10) دقائق تقريباً. تُنقل الخلية خلالها إلى المكان الجديد، وعند استيقاظ النحل يكون قد نسي معالم المكان القديم ويبدأ بالاعتياد على المكان الجديد.

جـ- بواسطة تحريك الخلية: ويتم ذلك بنقـل الخلية يوميـــاً مسافة أقل من (50) سم عن مكانها حتى الوصول إلى المكان الجديد. وتُتبع هذه الطريقة عند ضم بعض خلايا المنحل أو تقسيمها.

2- نقل الخلايا لمسافة أقل من (3) كم:

يُعتمد في هذه الحالة طريقة النقل بواسطة سد باب الخلية بالأعشاب، على أن يتم تثبيت أجزاء الخلية وإطاراتها حتى لا يتأذى النحل أثناء السفر.

3- لنقل الخلايا لمسافات بعيدة أكثر من (3) كم على الأقل:

تحتاج الخلايا عند السفر الطويل للتحضير، بحيث تثبت القاعدة مع صندوق التربية وكذلك الإطارات، وتُنزع العاسلات إن وجدت لتُنقل وحدها.

يتم نقل الخلايا ليلاً بواسطة سيارة ذات صندوق مفتوح الجوانب، بحيث يكون اتجاه الإطارات مع اتجاه سير السيارة كي لا تتأرجح إذا وضعت بشكلٍ مخالف للمسار، والذي يؤدي لهرس كمية من النحل ومعها الملكة أيضاً. ويجب تقدير مسافة الطريق مع الوقت للوصول إلى المكان الجديد في الصباح الباكر جداً.

عند نقل الخلايا إما أن تُغلق بالحشائش أو بشبك معدني، يُنزع عند الوصول إلى المكان الجديد، أو تُنقل مفتوحة المداخل، إنما يجب التدخين عليها بكثافة أثناء تحميلها على السيارة، وهذا لا يؤثر على النحل ولا على قوة الخلايا. تفتح هذه الخلايا مباشرة إن كانت مغلقة بعد الوصول إلى المكان الجديد.

سادساً- شمع الأساس Wax Foundation

الأساس الشمعي هو عبارة عن المادة الشمعية المُضافة للنحل لبناء الأقراص الشمعية عليها داخل الخلية. ويتمثل بصفيحة من شمع النحل الصافي، على الأغلب، قد طُبع عليها من الوجهين أشكال عيون سداسية، ستكون قاعدة للعيون السداسية التي سيبنيها النحل. والهدف هو توفير مصدر من الشمع لخفض استهلاك النحل للعسل. فقد تبين أن النحل يحتاج إلى (6-20) كغ من العسل لإنتاج (1) كغ من الشمع. وذكر ميللر Miller أن قرصاً شمعياً مبنياً للعاسلة يتطلب استهلاك (500) غ من العسل تقريباً. فالأساسات الشمعية هي اقتصاد في العسل والوقت أيضاً، إضافة للتحكم ببناء الأقراص الشمعية داخل الخلية بشكل منتظم.

أنجز الألماني Mehring في عام 1857 أول أساس شمعي باستخدام قالب من لوحين من الخشب طبعت عليهما العيون السداسية، ثم انتشرت صناعته وتطورت على يد آخرين مثل Schader وغيره. وفي عام 1875 صُنعت أول آلة لذلك، والتي هي عبارة عن أسطوانتين متقابلتين محفور عليهما آثار العيون السداسية، يمر الشمع بينهما ليصبح رقائق مناسبة، ثم يقطع حسب قياسات الإطارات ليباع في الأسواق بالوزن.

من أهم مصادر شمع الأساس هي من أعشاش النحل البري، حيث إن شمع الأعشاش الطبيعية للنحل يُعتبر مصدراً مهماً إضافة إلى الأقراص الشمعية الناتجة عن الخلايا البلدية أيضاً. كما يحصل النحال على الشمع عند كشط أقراص العسل

وإذابة الأقراص القديمة القاتمة. يجب أن يعامل الشمع بعدة عمليات قبل صنع الأساسات الشمعية لإزالة جميع المواد الغريبة. وقد جُربت عدة أنواع من الشموع النباتية لاستبدال شمع النحل أو خلطها معه فلم يقبل النحل العمل عليها إلا ضمن نسب وحالات حالات معينة، وصُنع مؤخراً أساسات شمعية في داخلها صفيحة من الألمنيوم وقد أعطت نتائج لا بأس بها. وكل ذلك للاقتصاد بالشمع بسبب قلة مصادره مع تطور تربية النحل الحديثة.

صَنف Baudoux نوعين من الأساسات الشمعية، الأولى ذات العيون الصغيرة وهي التي تحوي ما بين (700-923) عين سداسية/ دسم^2 والثانية ذات العيون الكبيرة التي تحوي حوالي (690) عين سداسية/ دسم^2. علماً أن القرص الشمعي الطبيعي يحوي (825-850) عين سداسية/ دسم2 على الوجهين. وتُستخدم الأولى في إنتاج العاملات، والثانية في إنتاج الذكور، كما تستخدم في العاسلات لتخزين العسل لأنها تملك مقاومة عالية أثناء عملية الفرز، إضافة لزيادة كمية العسل المُنتجة في وحدة المساحة.

إن فائدة استخدام الأساس الشمعي لم يقتصر على ما ذكر، فقد توصل Baudoux لزيادة حجم العاملة وبالتالي طول لسانها المتناسب مع الجسم، وذلك باستخدام أساسات شمعية تحوي عيون كبيرة نسبياً.

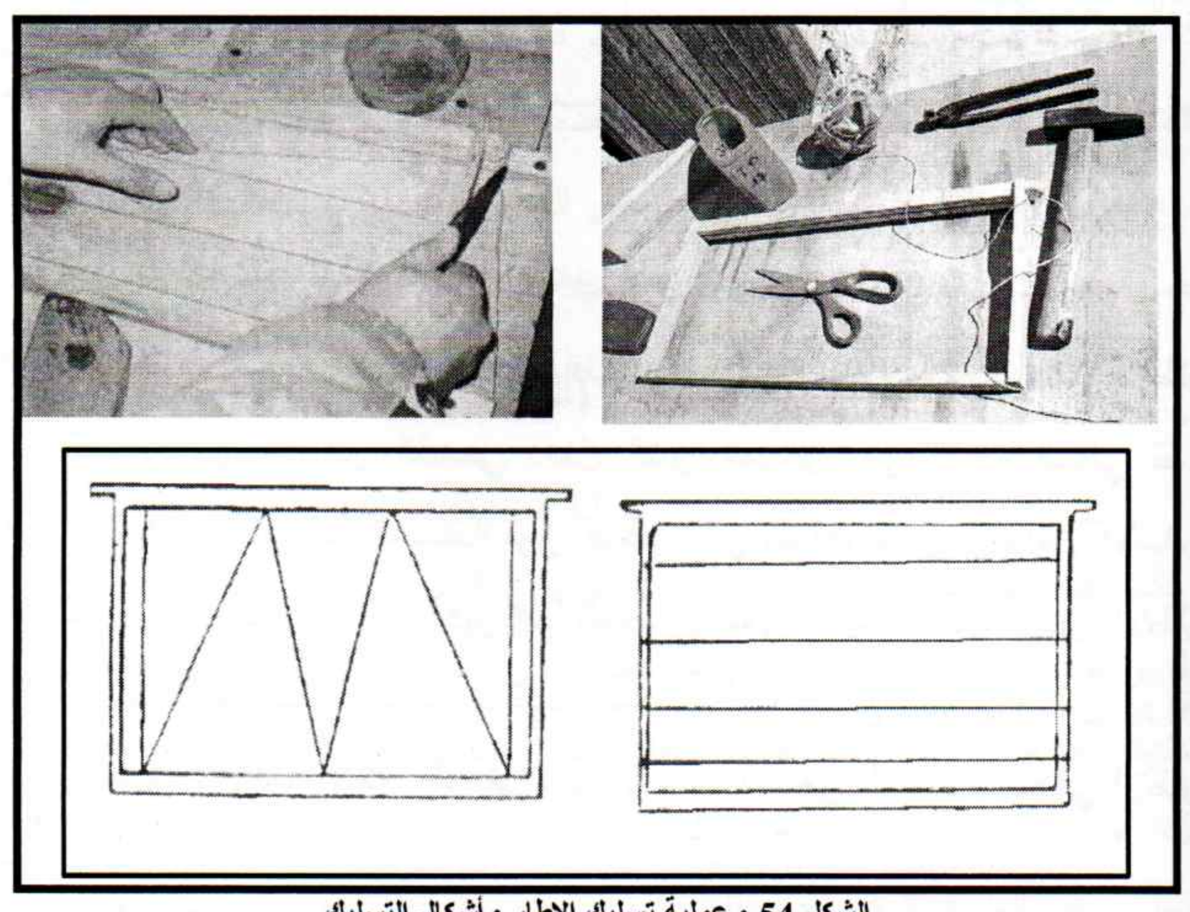
تثبيت الأساس الشمعي:

خطوات تثبيت الأساس الشمعي: تشمل عملية تثبيت الأساس الشمعي على الإطارات مرحلتين :

آ- إعداد الإطار أو تسليك الإطار Frame Preparation:

يلزم لذلك سلك معدني مُغلفن رفيع ولاقطة (بانسة). يتم إدخال السلك في الثقب الأعلى لقائمة الإطار ويربط طرفه، ثم يمرر للثقب المقابل في القائمة

المقابلة، ثم إلى الثقب الثاني في القائمة الثانية فالثقب الثاني في القائمة الأولى، وهكذا بحيث يتشكل ثلاثة أو أربعة خطوط متوازية. يُشد السلك بطريقة جيدة مع الانتباه لعدم تقوس القائمتين نتيجة لزيادة شد الأسلاك، ومن ثم تُربط نهايته. وهناك طريقة أخرى لتسليك الإطار بتثبيت السلك بنقاط عرضية غير متقابلة " زكزاك " (الشكل 27).



الشكل 54 : عملية تسليك الإطار وأشكال التسليك

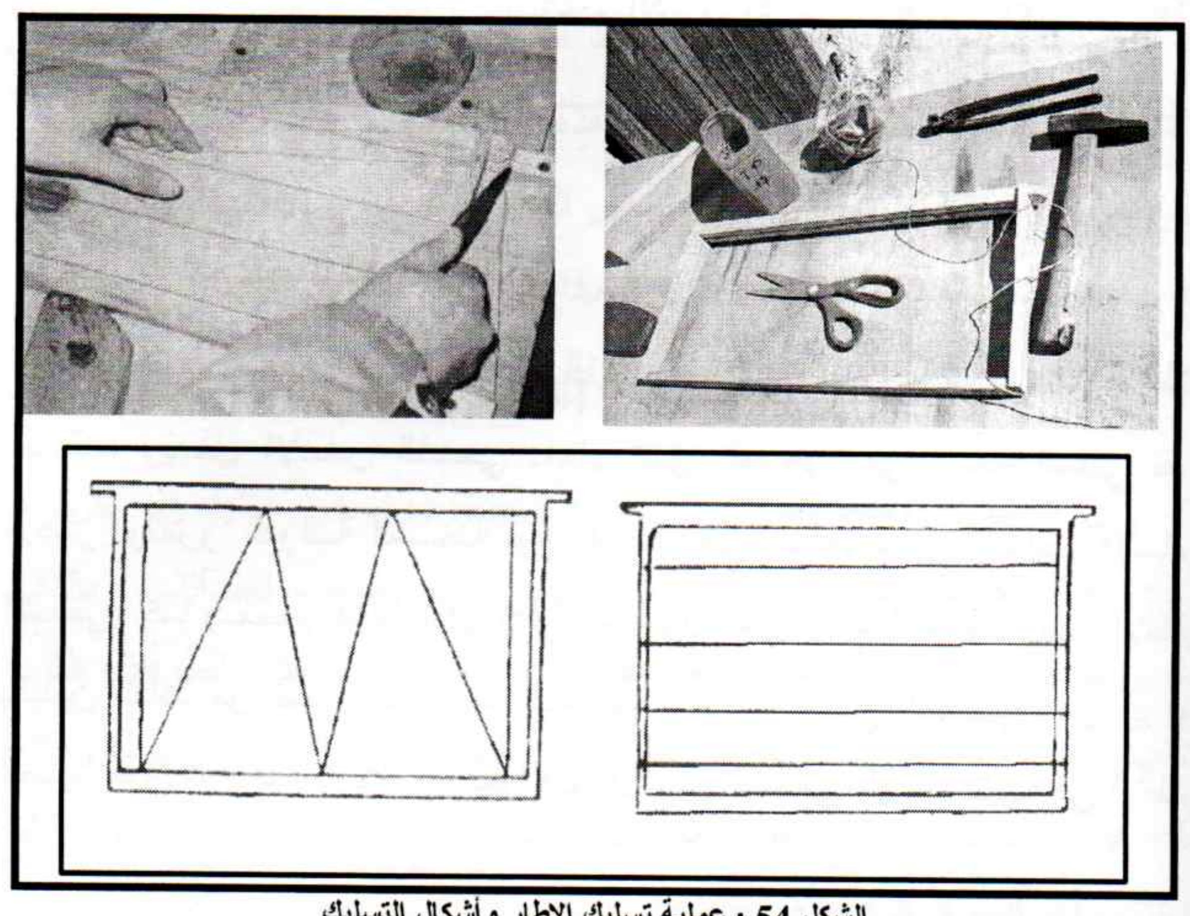
ب- تثبيت الأساس الشمعي Fixation of Foundation Precedur:

ويلزم لذلك الأدوات التالية :

<u>1- لوحة التثبيت Frame block:</u> وهي عبارة عن لوح خشبي ذي قياس أقل بقليل من قياس الإطار من الداخل.

<u>2- أداة التثبيت:</u> وهي إما يدوية وتُسمى **الدواسة** Spur، وهي عبارة عن مقبض ينتهي بعجلة ذات شق على حافة محيطها وذلك لإدخال السلك فيه، ومزودة بتسنينات على طرفي الشق وهي التي تنغرس في الشمع بعد تسخينها. وحالياً تتم

المقابلة، ثم إلى الثقب الثاني في القائمة الثانية فالثقب الثاني في القائمة الأولى، وهكذا بحيث يتشكل ثلاثة أو أربعة خطوط متوازية. يُشد السلك بطريقة جيدة مع الانتباه لعدم تقوس القائمتين نتيجة لزيادة شد الأسلاك، ومن ثم تُربط نهايته. وهناك طريقة أخرى لتسليك الإطار بتثبيت السلك بنقاط عرضية غير متقابلة " زكزاك " (الشكل 27).



الشكل 54 : عملية تسليك الإطار وأشكال التسليك

ب- تثبيت الأساس الشمعي Fixation of Foundation Precedur:

ويلزم لذلك الأدوات التالية :

1- لوحة التثبيت Frame block: وهي عبارة عن لوح خشبي ذي قياس أقل بقليل من قياس الإطار من الداخل.

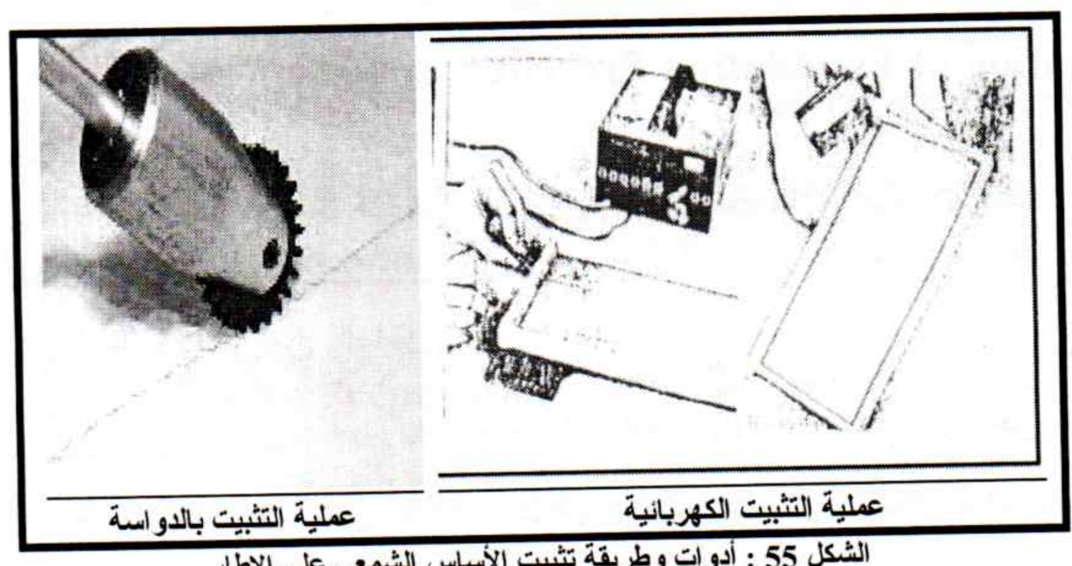
2- أداة التثبيت: وهي إما يدوية وتُسمى **الدواسة** Spur، وهي عبارة عن مقبض ينتهي بعجلة ذات شِق على حافة محيطها وذلك لإدخال السلك فيه، ومزودة بتسنينات على طرفي الشق وهي التي تنغرس في الشمع بعد تسخينها. وحالياً تتم

هذه العملية بشكل أسهل وأفضل باستخدام تيار كهربائي قوة (16-12) فولت، وذلك بوضع القطبين في نهايتي السلك والضغط قليلاً فينغرس السلك داخل الأساس الشمعي نتيجة سخونته (الشكل 28).

3- إبريق صهر الشمع Wax melter: وهو مُصمم على مبدأ الحمام المائي إذ يحوي جدارين يُصب بينهما الماء، والشمع في جوف الإبريق، يُسخن على النار وينتج عن ذلك شمعاً مصهوراً. ويستخدم الآن إبريق صهر الشمع الكهربائي الذي صُمم على المبدأ نفسه. ويفيد في صب الشمع السائل بعد عملية تثبيت الأساس الشمعي.

مراحل عملية تثبيت الأساس الشمعي على الإطار Precedur :

توضع لوحة التثبيت بشكل أفقي وفوقها الأساس الشمعي ثم الإطار المُسلّك، ويُدخل الأساس الشمعي داخل الشق الموجود في الوجه السفلي لقمة الإطار. وتُمرر الدواسة المسخنة فوق السلك على طوله، فينغرس داخل الأساس الشمعي، كما يُستخدم التيار الكهربائي للحصول على النتيجة نفسها. ويُهز الإطار باليدين للتأكد من نجاح عملية التثبيت. يمكن سكب الشمع المصهور من إبريق الصهر فوق شق قمة الإطار المُدخل فيها الأساس الشمعي، لزيادة تثبيته في الإطار من الأعلى، وكذلك لسد الثقوب عند الأسلاك الحاصلة نتيجة عملية التثبيت.



عملية التثبيت بالدواسة — عملية التثبيت الكهربائية

الشكل 55 : أدوات وطريقة تثبيت الأساس الشمعي على الإطار

الفصل السادس

عمليات زيادة الثروة النحلية

Apairies Development

تهدف هذه العمليات إلى زيادة عدد الخلايا أو إلى تعويض الطوائف التي فقدت أثناء الشتاء أو نتيجة لسبب معين. وهذه العمليات متعددة ومنها ما تم ذكره في جمع طرود النحل الطبيعية أو من أعشاش النحل الطبيعية. والأهمية الأخرى لهذه العملية هو تشكيل مورد اقتصادي آخر إضافة لمنتجات الخلايا، وأهم هذه العمليات:

أولاً- التطريد الصناعي (التقسيم) Division

إن التطريد الاصطناعي Artificial Division هو عملية يتم إجراؤها لزيادة عدد الخلايا وبديلاً عن *التطريد الطبيعي الذي يضعف الطوائف،* وبالتالي تطوير تربية النحل بشكل عام. وهو عبارة عن تحريض لبعض الطوائف القوية لإظهار علامات التطريد ثم القيام بعملية تقسيم للطائفة في الوقت المناسب وإنتاج خلية أو خلايا جديدة. يتم تقسيم الطوائف بشكل عام أثناء فصل الجني ونشاط النحل، وأهم الطرق المتبعة في ذلك:

1- إنتاج طرد واحد من خلية واحدة:

آ- **بدون البحث عن الملكة:** يتم تحضير خليتين صغيرتين (نويتين) تتسع الواحدة (4-5) إطارات، أو تستعمل خلايا عادية بعد تقسيمها بحاجز خشبي. تجري العملية بتقسيم الطائفة الأصل بشكل كامل إلى قسمين متساويين (نحل وإطارات حضنة مفتوحة ومُغلقة ومخزون غذائي)، توضع الخليتان على مسافة (20) سم من المكان الأصلي للخلية لتدخل العاملات السارحات إلى الاثنتين معاً. بعد ساعتين

يُلاحظ في إحداهما نشاط طبيعي للنحل نوعاً ما، وفي الثانية اضطراب وتهيج وهذا دليل عدم وجود الملكة (حالة اليتم). تُنقل الأولى داخل المنحل عدة أمتار، وتُترك الثانية (اليتيمة) في المكان الأصلي لتدخل العاملات السارحات إليها.

تتضمن الخلية الأولى نصف العاملات الصغيرات السارحات والحضنة والغذاء إضافة للملكة التي تتابع عملية وضع البيض، وينقصها العاملات السارحات لهذا يجب أن تُغذى. أما الخلية الثانية فهي تملك ما في الأولى إضافة إلى العاملات السارحات لكنها تفتقد للملكة التي يتم تعويضها من قبل الطائفة بدءاً من بيضة ملقحة أو يرقة صغيرة العمر موجودة في الحضنة المفتوحة. كما تقوم العاملات السارحات، التي تعتبر محرضاً أساسياً لبناء البيوت الملكية، بجمع مخزون الخلية من غبار الطلع والرحيق.

ب- مع البحث عن الملكة: في هذه الحالة يتم البحث عن الملكة وحجزها داخل قفص فوق الإطار الذي وجدت عليه ثم تُقسم الطائفة إلى قسمين ضمن نويتين. تحوي النوية الأولى ثلاثة إطارات حضنة صغيرة مُغطاة بالنحل وإطار واحد من العسل، وتحوي النوية الثانية بقية الحضنة مع الملكة وبقية إطارات العسل. توضع النوية الأولي (اليتيمة) مكان الخلية الأصل، لالتقاط العاملات السارحات، وسيتم تربية ملكة فيها كما في الطريقة السابقة. أما النوية الثانية فتتم تغذيتها وتوضع في المنحل بعيداً عن المكان الأصلي للخلية.

2- إنتاج طرد واحد من عدة خلايا:

يتم من أجل ذلك اختيار خلايا قوية للحصول على أربعة إطارات منها بدون نحل (ثلاثة إطارات حضنة، وإطار غبار طلع وعسل) بمعدل إطار واحد من كل خلية. كما يتم اختيار خلية أخرى قوية للحصول على النحل لإكمال الطرد وذلك بمعدل إطارين أو ثلاث إطارات من حواف عُش الحضنة. يتم إسقاط النحل في

الخلية الجديدة عن طريق قمع النحل لحجز الملكة. ثم تُبعد الخلية الجديدة عن المكان الأصلي للخلية التي ستقوم بتربية ملكة جديدة.

وكذلك يمكن إتباع طريقة أخرى في إنتاج طرد واحد اعتماداً على خليتين، علماً أن هذه الطريقةلا تضعف الخلايا. ويتم ذلك بنزع نصف ما يلزم للطرد من الحضنة والعاملات الصغيرة والغذاء من الخلية الأولى. تنقل الخلية التي تحوي الطرد إلى مكان الخلية الثانية لتستقل عاملاتها السارحات وتجمعها وهي التي ستحرض الطائفة على تربية ملكة جديدة في الخلية الجديدة.

3- إنتاج عدة طرود بدءاً من خلية واحدة: ويُعتمد في ذلك طريقتان :

آ- طريقة المروحة: (الشكل 40)

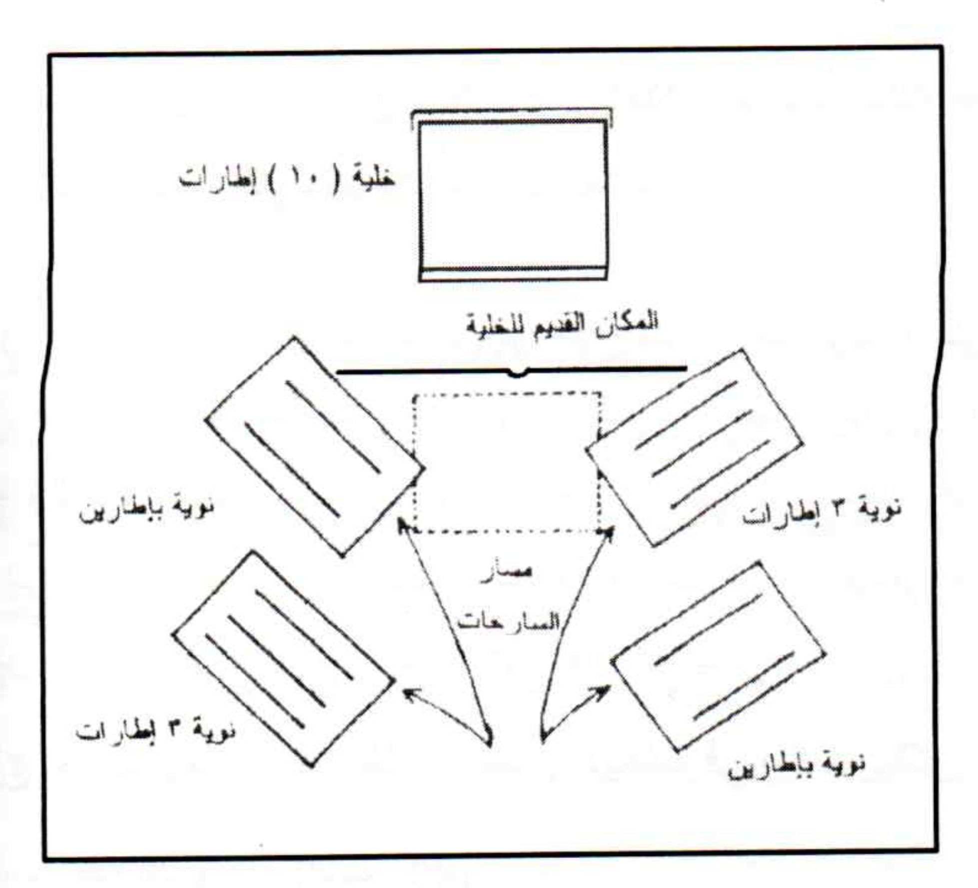
تجري هذه الطريقة في وقت مبكر من فصل الجني والنشاط للنحل، اعتماداً على خلية: تحوي طائفة قوية جداً وملكة فتية وجيدة، تُحرض بتقديم التغذية التحريضية.

تبدأ هذه الطريقة قبل (12) يوماً من تقسيم الخلية حسب التالي:

- في اليوم (1) يتم تيتيم الطائفة بنزع ملكتها.

- في اليوم (3) يتم إتلاف بيوت الملكات التي تم تشكيلها، ويجمع الغذاء الملكي منها، حيث تقوم العاملات ببناء غيرها.

- في اليوم (12) يجري التقسيم إلى (3-5) نويات تبعاً لكمية النحل المتوفرة وعدد بيوت الملكات التي تشكلت.



الشكل 56 : طريقة المروحة في تقسيم الخلايا

يجري تحضير خلايا صغيرة (نويات) تتسع كل منها (3-4) إطارات. وتجري عملية التقسيم بحيث يجب أن تحتوي كل نوية التالي:

1- إطار حضنة مغلقة مع بيت ملكة واحد على الأقل.

2- إطار غذاء (عسل وغبار الطلع).

3- نحلاً يُغطي الإطارين.

4- إضافة إطار أو اثنين من الأساس الشمعي أومن الشمع المبني.

توضع النويات حول مكان الخلية الأصلي على شكل مروحة (الشكل 56) ويُراقب دخول العاملات السارحات إلى جميع النويات بشكل متساوٍ، لذلك يتم تحريكها وتوجيهها قليلاً من أجل تحقيق ذلك. تُضيّق مداخل النويات لعدة

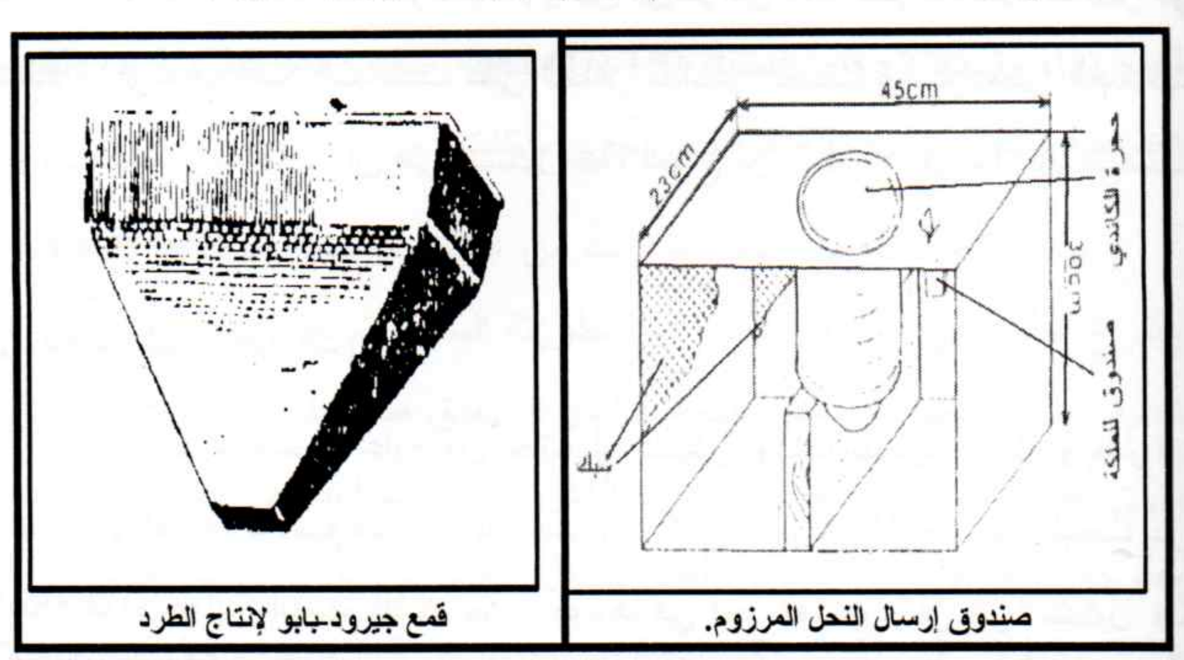
سنتمترات، وتُغذى بمحلول سكري بمعدل (1) ليتر أسبوعياً، مع مراقبة لعملية وضع البيض والتأكد منها.

4- إنتاج عدة طرود من خلية أو أكثر:

تتطلب هذه الطريقة امتلاك خلايا قوية جداً. تجري بأن تُيتَّم الخلية أو الخلايا تبعاً لعدد الطرود المُرادة. وبعد (9) أيام يُحسب عدد بيوت الملكات، ثم يتم تكوين العدد الممكن من النويات وبدون ملكات. وبعد (3-6) ساعات تُوزع بيوت الملكات عليها. تُنقل الخلايا الأصل إلى مكان آخر في المنحل ويوضع مكانها النويات. بعد 21 يوماً يتم التأكد من عملية وضع البيض في الخلايا الجديدة.

ثانياً- إنتاج وتجارة الطرود Prodaction Packeged Bees

تُعتبر الطرود المرحلة الأولى في إنشاء منحل حيث يُشترى النحل لوضعه داخل الخلايا المجهزة بشكل مسبق، وبالتالي يمكن أن يكون النحال في هذه الحالة مُشترياً أو بائعاً. ويتم إنتاج الطرود نتيجة لتقسيم الطوائف (التطريد الاصطناعي Artificiel Division). وتتم تجارة الطرود بشكلين :



صندوق إرسال النحل المرزوم.

قمع جيرود-بابو لإنتاج الطرد

الشكل 57 : أدوات إنتاج الطرود

1- طرد نحل بالغ Packeged Bees:

يسمى أيضاً بالنحل المرزوم، يسوق بوزن (1–1,5) كغ ضمن صندوق إرسال الطرد بدون إطارات، والذي هو عبارة عن صندوق خشبي أبعـاده (45×23×30) سم، القسم السفلي من جوانبه عبارة عن شبك معدني لتهوية الطرد أثناء تسفيره، ويوجد في غطائه فتحـة بقطـر (10) سم تُسـتخدم لإدخال النحل ووضع الغذاء (الشكل 57).

يتم الحصول على هذا الطرد بدءاً من خلية أو أكثر تتمتع بقوة جيدة. تُنزع الإطارات وتُهز فوق قمع النحل الموضوع في فتحة الصندوق. وقمع النحل عبارة عن شكل هرمي قاعدته الكبرى (30×10) سم، والسفليـة (10×10) سم، وارتفاعـه (25) سم تقريباً، يحوي في وسطـه جزءاً من حاجز الملكات (شبك بفتحات 0,4 سم) لمنع مرور الملكة والذكور إلى الصندوق (الشكل 57). عند الوصول إلى الوزن المطلوب من النحل، توضع غذاية في فتحة الصندوق أو تتم التغذية بالكاندي حسب فترة وصوله. يمكن أن تُرافق هذا الطرد ملكة، تُحجز في صندوق إرسـال الملكـات يُثبت على الجدار الداخلي للصندوق مع بعض العاملات ويزود بكاندي الملكات. إن فترة تشكيل هذا النوع من الطرود هو ما بين منتصف أيار ومنتصف حزيران.

2- طرد على الإطارات:

ويتم الحصول عليه من خلية أو خليتين وذلك بتقسيم النحل وإطارات الحضنة والغذاء، توضع ضمن خلية صغيرة تتسع لخمسة إطارات. يتم البحث عن الملكة أثناء عملية التقسيم للتأكد من وجودها في أحد القسمين. إن فترة تشكيل هذا النوع من الطرود في شهر نيسان.

1- طرد نحل بالغ Packeged Bees:

يسمى أيضاً بالنحل المرزوم، يسوق بوزن (1–1,5) كغ ضمن صندوق إرسال الطرد بدون إطارات، والذي هو عبارة عن صندوق خشبي أبعاده (45×23×30) سم، القسم السفلي من جوانبه عبارة عن شبك معدني لتهوية الطرد أثناء تسفيره، ويوجد في غطائه فتحة بقطر (10) سم تُستخدم لإدخال النحل ووضع الغذاء (الشكل 57).

يتم الحصول على هذا الطرد بدءاً من خلية أو أكثر تتمتع بقوة جيدة. تُنزع الإطارات وتُهز فوق قمع النحل الموضوع في فتحة الصندوق. وقمع النحل عبارة عن شكل هرمي قاعدته الكبرى (30×10) سم، والسفلية (10×10) سم، وارتفاعه (25) سم تقريباً، يحوي في وسطه جزءاً من حاجز الملكات (شبك بفتحات 0,4 سم) لمنع مرور الملكة والذكور إلى الصندوق (الشكل 57). عند الوصول إلى الوزن المطلوب من النحل، توضع غذاية في فتحة الصندوق أو تتم التغذية بالكاندي حسب فترة وصوله. يمكن أن تُرافق هذا الطرد ملكة، تُحجز في صندوق إرسال الملكات يُثبت على الجدار الداخلي للصندوق مع بعض العاملات ويزود بكاندي الملكات. إن فترة تشكيل هذا النوع من الطرود هو ما بين منتصف أيار ومنتصف حزيران.

2- طرد على الإطارات:

ويتم الحصول عليه من خلية أو خليتين وذلك بتقسيم النحل وإطارات الحضنة والغذاء، توضع ضمن خلية صغيرة تتسع لخمسة إطارات. يتم البحث عن الملكة أثناء عملية التقسيم للتأكد من وجودها في أحد القسمين. إن فترة تشكيل هذا النوع من الطرود في شهر نيسان.

إدخال الطرود Installing Packeged Bees:

يوجد الطرد دائماً في مكان مؤقت، غير ملائم لتطوره، سواء بالنسبة للطرود الاصطناعية أو الطرود الطبيعية. ولتأمين مكان مناسب لها يتم إعداد خلية لإدخاله لها، مع الأخذ بعين الاعتبار وجود الملكة أو عدم وجودها بالنسبة للطرود الاصطناعية.

يوضع الطرد الاصطناعي عند وصوله في مكان مُبرَّد، ويترك لعدة ساعات ليرتاح. وإذا كان مرسلاً من مسافة بعيدة، يوضع على الشبك المعدني من جهة واحدة عسل مُتبلور أو سكر مُرطب بالماء لزيادة هدوئه. يُنقل صندوق الطرد في المساء إلى المنحل لإدخاله إلى الخلية. ويتم ذلك بإحدى الطريقتين :

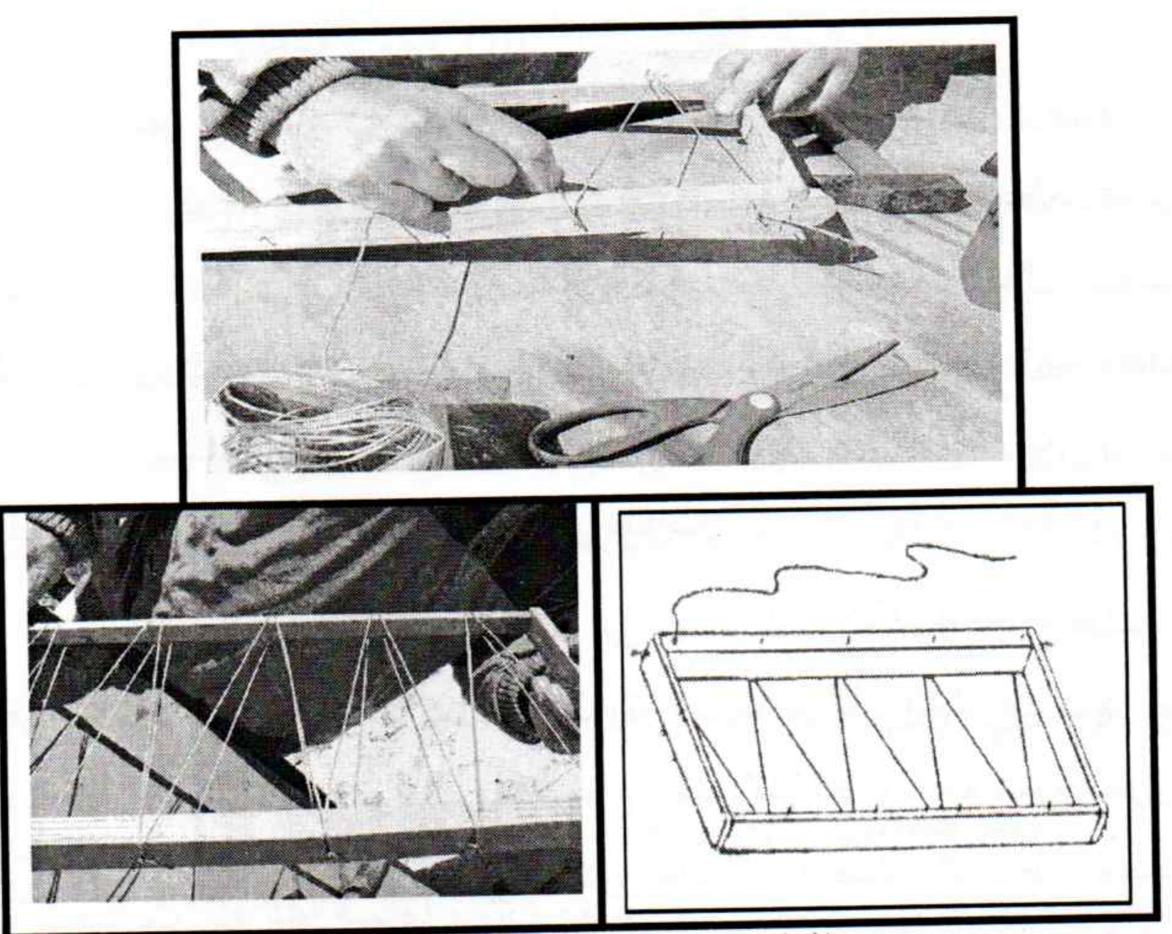
أ- تجهز خلية بإطارات تحوي أساسات شمعية وتوضع أرضاً. يوضع أمام مدخل الخلية قطعة خشبية مربعة الشكل بطول واحد متر، مغطاة بقطعة قماش بيضاء، يُفرغ طرد النحل بضربة واحدة فوقها. تبدأ العاملات خلال لحظات بالدخول إلى الخلية عبر مدخلها، يمكن مساعدة العاملات بواسطة ريشة طير لتوجيهها، وتستغرق هذه العملية (10-15) دقيقة. تطبق هذه الطريقة مع الطرود الطبيعية والطرود الاصطناعية التي تحوي ملكات.

ب- تنزع ثلاثة أو أربعة إطارات من الخلية المجهزة لترك فراغ مناسب، ويُفرغ الطرد في هذا الفراغ كما في الطريقة السابقة ثم تُعاد الإطارات إليها. تتم تغذية الطرد مباشرة ويستمر ذلك مدة أسبوع. تُطبق هذه الطريقة مع جميع الطرود بدون إطارات وخاصة الطرود المُرسلة بدون ملكة، لهذا يُضاف إليها إطار حضنة مفتوحة صغيرة العمر لتثبيت الطرد داخل الخلية ولإمكانية تربية ملكة. أو يتم إدخال ملكة في اليوم التالي. كما يجب تضييق مدخل الخلية بعد إدخال الطرد خلال فترة التغذية في كلتا الطريقتين.

نقل الطوائف البلدية إلى خلايا حديثة:

تعتبر الخلية القديمة (الطينية أو الخشبية) سيئة وغير صحية للنحل وتعيق عمليات التربية، مقارنة بما تمتاز به الخلية الحديثة من تأمين للشروط الصحية للنحل ومنتجاته إضافة لسهولة تعامل المُربي معها. ولهذا فقد كان من الضروري نقل الطوائف من الخلايا القديمة إلى خلايا حديثة. ذلك حسب المراحل التاليـة :

1- تحضير الخلية الحديثة: ويجري ذلك على الإطارات حيث يثبت أربعة مسامير في قمة وقاعدة كل إطار مـن الوجهين. يُـلف سلك معدني بين هذه المسامير بشكل عرضي أو " زكزاك " ومن جهة واحدة، ويترك بطول مساوي لطوله المستخدم على الوجه الأول (الشكل 58).



الشكل 58 : تسليك الإطار لنقل الخلية الطينية

2- تحضير الخلية القديمة (الطينية): توضع علامة لمعرفة السطح السفلي وتغطى خلال (24) ساعة بقطعة من قماش (خيش) مُبللة بالماء كي تصبح لينة ويسهل شقها، ويمكن أن تُقفل فتحة دخول النحل في بعض الحالات.

عملية نقل النحل والأقراص:

ويلزم لذلك قطعة قماش أبيض ومُنشار وسكين ومغرفة ومُدخن. تُنزع واجهة الخلية الطينية، بعد وضع قطعة القماش أمام هذه الواجهة. تُشق الخلية طولياً بواسطة المنشار ومن الوجه السفلي كي لا تتشوه الأقراص، التي تكون مُتصلة مع الوجه العلوي من الداخل، أما من الأسفل فيوجد فراغ. تُفتح الخلية بعد شقها لتظهر الأقراص الشمعية والنحل. تفصل الأقراص بواسطة السكين وتثبت في الإطارات المُعدة سابقاً بلف السلك من الوجه الثاني، مع مراعاة أن تكون قمتها نحو قمة الإطار. توضع هذه الإطارات داخل الخلية الحديثة، ومن ثم يُنقل النحل بواسطة المغرفة مع مراعاة البحث عن الملكة، فعند دخولها للخلية الحديثة تتبعها العاملات بسرعة. توضع الخلية في مكانها بعد تغطيتها بالغطاء الداخلي والخارجي.

تفحص الخلية بعد ثلاثة أيام للتأكد من وجود الملكة وسلامتها، ولتنظيفها من النحل الميت، وإضافة إطارات بأساسات شمعية ما بين الأقراص الشمعية التي يتم استبدالها بإطارات ذات أساسات شمعية لاحقاً. جميع هذه العمليات تتم باستخدام كثيف للمُدخن بين الحين والآخر لتهدئة النحل الهائج.

لابد الانتباه فيما إذا كانت هذه الطوائف ستبقى في مكانها الأصلي أو تنقل لمكان آخر، وبالتالي مراعاة شروط نقل خلايا النحل من مكان لآخر وتبعاً للمسافة.

يمكن أن تتم عملية نقل الخلايا القديمة الخشبية ضمن الخطوات السابقة رغم أنه يفضل نزع الأقراص قبل يومين لتحويل الطائفة إلى طرد. ويوضع النحل في

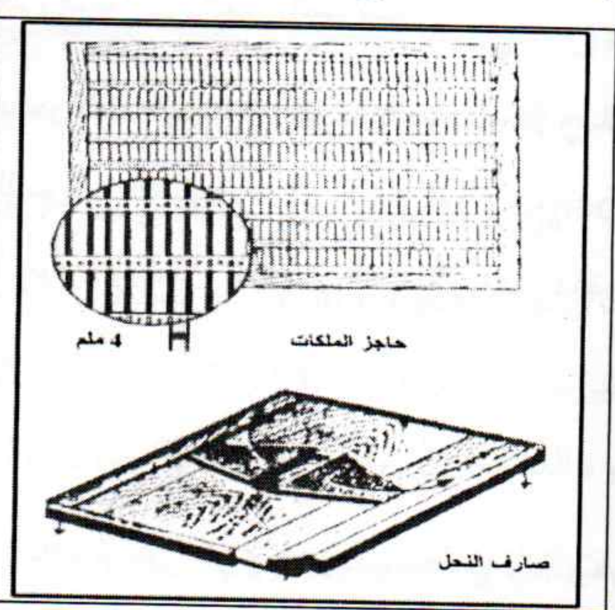
اليوم التالي بإتباع طرق إدخال الطرد. كما يمكن استخدام نترات الأمونيوم في نقل الطوائف القديمة إلى حديثة، لكن يجب أن تتم العملية بسرعة قبل استيقاظ النحل مع الانتباه للملكة، التي من الصعب إيجادها داخل كتلة النحل.

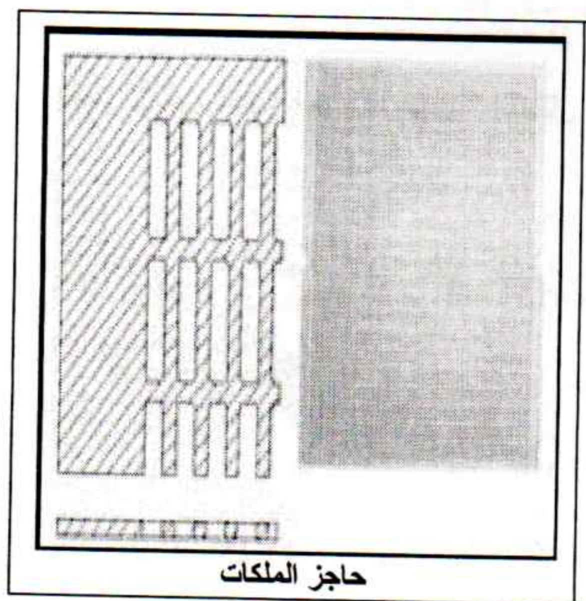
الفصل السابع

منتجات النحل

Beehive Products

تتمثل منتجات النحل بالعسل وغبار الطلع والشمع والغذاء الملكي والبروبوليس وسُم النحل و إضافة إلى مهمته في الطبيعة في تلقيح الأزهار. يعتبر النحل مورداً اقتصادياً مهماً لمربي النحل من خلال منتجات الطائفة إضافة إلى تربية الملكات وإنتاج الطرود.





الشكل 59 : بعض أدوات تنظيم الخلايا

أولاً- العسل وإنتاجه

بقي العسل لفترة طويلة الإنتاج الوحيد للنحل ومازال يعتبر الأهم من حيث منتجات الخلية. إن العسل عبارة عن مادة ناتجة عن الرحيق المفرز من الغدد الرحيقية في الأزهار وذلك بعد تحولات فيزيائية وكيميائية تجري عليه. وتختلف

الأزهار من نوع نبات لآخر في كمية الرحيق المفرز ونوعيته، ويؤثر على ذلك عوامل خارجية كالحرارة والرطوبة ونوع التربة وغيرها.

إنتاج العسل Honey Production :

تعتمد كمية العسل المنتجة في الخلية على عدة عوامل : قوة الخلية، كمية ونوعية المرعى، العوامل الجوية، طريقة تربية النحل المُتبعة، ثابتة أم مُتنقلة، وخبرة المربي العلمية والعملية، إضافة لسُلالة النحل.

تحويل الرحيق إلى العسل Nectar and Honey:

تجري هذه التحولات بعد أن تمتص العاملة الرحيق حيث تطرأ تحولات عليه داخل معدتها ثم تتابع هذه التحولات بعد وضعه في العين السداسية.

التحولات داخل معدة العسل : تتمثل بتحولات كيميائية وفيزيائية. حيث تفرز الغدة البلعومية الانفرتار Invertase لتحويل السكروز إلى غلوكوز Glocose وفركتوز وهي سكريات غير قابلة للتبلور. ويتمثل التحول الكيميائي هذا بإضافة جزيء ماء كالتالي:

$$C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6$$

ويترافق هذا التغيير الكيميائي بزيادة تركيز الرحيق. حيث يحتوي الرحيق عند إفرازه من الغدد الرحيقية حوالي 45-50% من الماء، ويتم داخل المعدة فقد حوالي 50% من الرطوبة. عندما يخزن الرحيق في معدة العسل يحدث ضغط أزموزي بينه وبين الدم الذي يحيط بالمعدة. ويفقد الرحيق نتيجة لذلك حوالي 50% من رطوبته التي تُصفى بواسطة أنابيب مالبيجي لتُطرح خارج الجسم عن طريق المستقيم.

التحولات داخل العيون السداسية: يستمر التحول الكيميائي والفيزيائي بعد وضع الرحيق في العيون السداسية وذلك عن طريق التهوية من قبل العاملات الصغيرات لطرح الرطوبة منه حتى تصل مابين 16-20% كما يُتابع الانفرتاز تحليل السكروز إلى سكريات متحللة (غلوكوز وفركتوز) التي تُشكل ثلثي العسل تقريباً. ومن معادلة التحلل يظهر أن كمية الغلوكوز مساوية للفركتوز لكن الحالة ليست كذلك في داخل العسل لأنه يتم تحول جزئي من الغلوكوز إلى الفركتوز خلال مرحلة النُضج بحيث تصل نسبتهما إلى 36% و40 % على التوالي.

إن التحلل المائي للسكروز لا يتم بشكل كامل إلا نادراً و يبقى جزء منه داخل العسل على الأغلب، لكن بدون أن يتجاوز 5%. لكن إذا كانت تغذية النحل من مصدر غني جداً بالسكروز(تغذية اصطناعية)، تغدو كمية الانفرتاز غير كافية ويصبح العسل غنياً بالسكروز.

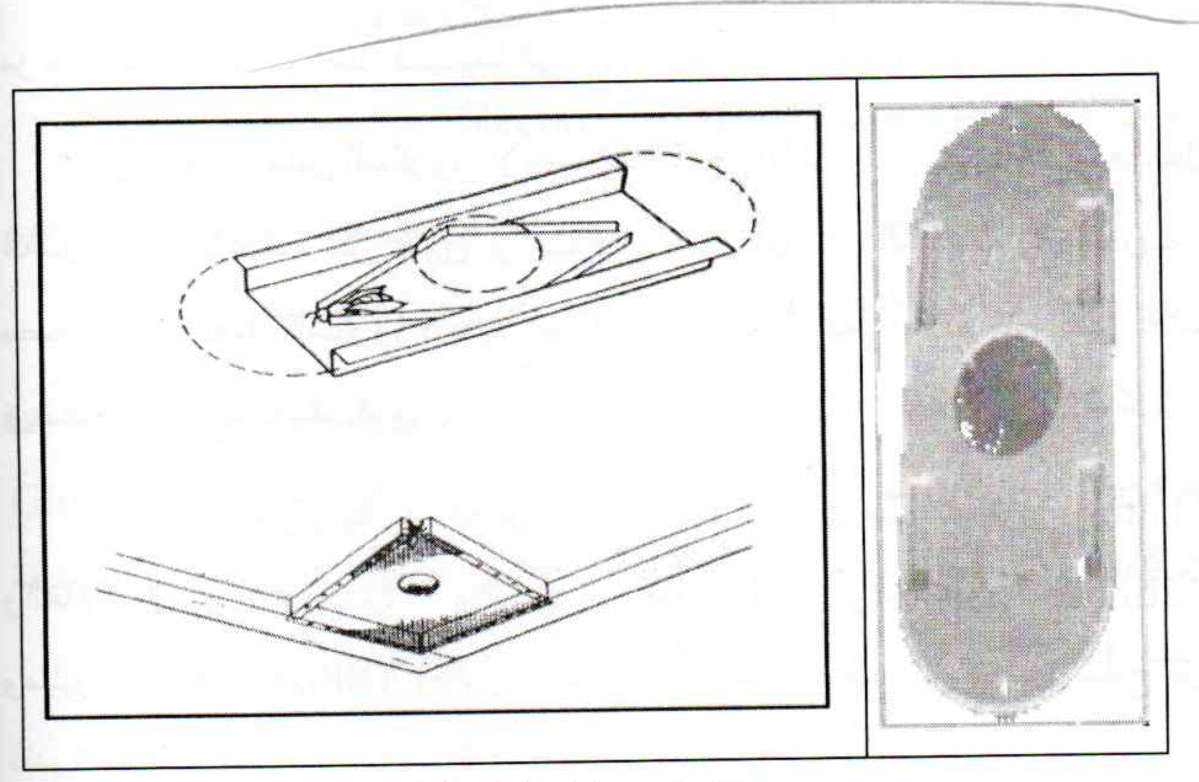
من جهة أخرى يحوي العسل على سكريات أخرى مثل المالتوز Maltose والغالاكتوز Galactose والميليبوز Millibose والرافينيوز Rafinose وميليزيتوز Millizitose وتكون نسبتها عالية بشكل خاص في العسل الناتج عن الندوة العسلية.

أدوات إنتاج العسل Tools:

تُستخدم أدوات ضمن الخلايا لإنتاج العسل ولتنظيم العمل داخل الخلية، وهذه الأدوات هي، (الشكل 59):

1- حاجز الملكات Queen excluder: وهو عبارة عن شبك من المعدن أو البلاستيك،أبعاده مساوية لطول وعرض صندوق التربية. عرض الثقوب فيه (0,4) سم تقريباً. هدفه الأساسي حجز الملكة داخل صندوق التربية ومنعها من الصعود للعاسلة لوضع البيض، أما العاملات فهي تعبر من خلال فتحاته لأن

ارتفاع جسمها أقل، على عكس الذكور التي لا تستطيع العبور. يوضع هذا الحاجز بين صندوق التربية والعاسلة بعد نزع الغطاء الداخلي. يجب أن تُؤخذ سُلالة النحل بعين الاعتبار عند استخدام حاجز الملكات، حيث يكون عرض الثقوب بالنسبة للنحل القبرصي (3,8) ملم ويمكن للملكة المرور منها إذا كانت أكبر من ذلك، أما بالنسبة للنحل الأسود أو البني فمقياس فتحاته (4,2) ملم **(Caillas, 1984).**



الشكل 60 : صارف النحل وآلية عمله

2- صارف النحل **Porter escape:** وهو نوع من الفخ يسمح للعاملات بالمرور من خلاله باتجاه صندوق التربية عبر فتحة مزودة بنابض تستطيع العاملة دفعــه، أمــا بالعكس يغلق النــابض هــذه الفتحة، ولا يسمح للعاملة بالمرور. يوضع صارف النحل بين العاسلة وصندوق التربية في فتحة الغطاء الداخلي قبل (12-24) ساعة قبل قطف العسل كي تتجمع العاملات في صندوق التربية وتكوّن العاسلات خلية من النحل (الشكل 60).

إجراءات إنتاج العسل Procedures:

وتشمل عملية إنتاج العسل المراحل التالية :

أولاً- إضافة العاسلات Supers: تتم إضافة العاسلة الأولى بعد بدء موسم الجني، فوق صندوق التربية وذلك بعد وضع حاجز الملكات أو بدونه، حين تكون الطائفة قوية وتكون أغلب الإطارات فيها قد امتلأت بالحضنة أو بالعسل. يُفضل أن توضع في العاسلة (8-9) إطارات موزعة بالتساوي لزيادة طبقة الشمع فيها وتسهيل عملية قشط الإطارات.

يمكن الاستغناء عن حاجز الملكات إذا كانت العاسلة مُصممة بطريقة بحيث تُترك مسافة (8-9) ملم بين قمم الإطارات في صندوق التربية وقواعد الإطارات في العاسلة، لأن ذلك يمنع الملكة من الصعود للعاسلة. ينصح في المناطق التي تتصف بطقس متقلب وضع ورق جرائد بين العاسلة وصندوق التربية، خوفاً من فترات برودة غير مُتوقعة تؤدي إلى موت الحضنة، حيث إنه عندما يصبح النحل جاهزاً للصعود يقوم بتفتيت جزء من ورق الجرائد والانتشار في العاسلة حسب رغبته.

تُضاف العاسلة الثانية بطريقتين لكن عندما تمتلئ (7-8) إطارات بالعسل من العاسلة الأولى:

أ- **الطريقة الأولى:** توضع فوق العاسلة الأولى مباشرة، وبالتالي تُكمل الطائفة العاسلة الأولى لتنتقل بعدها إلى الثانية.

ب- **الطريقة الثانية:** توضع بين العاسلة الأولى وصندوق التربية وذلك كي لا يهجر النحل العاسلة الثانية، حيث يكون مُضطراً للمرور بالعاسلة الثانية للوصول إلى الأولى.

تعتبر الطريقة الثانية مُفضلة، رغم أن التجارب لم تُثبت اختلافاً في الإنتاج بين الطريقتين. في كلا الطريقتين، يجب أن يتفقد مُربي النحل الإنتاج كل أسبوع وبسرعة، وذلك بالطرق على قمم الإطارات بواسطة العتلة.

ثانياً- قطف العسل Harvesting of Honey:

يتم قطف العسل من إطارات العاسلات فقط، إلا أنه يمكن في بعض الأحيان قطف بعض إطارات من صندوق التربية، بشرط عدم المساس بغذاء الطائفة أثناء الشتاء. تُجمع العاسلات قبل نهاية فصل الجني بشكل كامل، ويجب أن تتوفر بعض الأزهار. يجري قطف العسل في الصباح الباكر من يوم ذي طقس جيد أو في نهاية اليوم مساءً. ويتم نزع العاسلات بعدة طرق منها:

1- **بواسطة التدخين المباشر:** حيث يُدخن من مدخل الخلية ويُنزع الغطاء الخارجي والداخلي ويُدخن بين الإطارات، ثم تُرفع الإطارات الممتلئة بالعسل بدون النحل، وذلك إما بهزها أو بواسطة فرشاة النحل وتوضع داخل عاسلة فارغة. تُغطى العاسلات بسرعة من الأعلى والأسفل وتُبعد بسرعة عن المنحل تجنباً للسرقة بين الطوائف. يمكن أيضاً نزع العاسلة كاملة بعد ضربها فوق صندوق التربية لإسقاط النحل منها.

2- **بواسطة صارف النحل:** ويوضع في فتحة الغطاء الداخلي بين العاسلة وصندوق التربية لتفريغ النحل من العاسلة. ويوضع مكانه عادةً مساءً وتُنزع العاسلات بكاملها في صباح اليوم التالي. إلا أنه عند وجود قليل من الحضنة في العاسلة تبقى بعض العاملات في العاسلة.

3- **طرق أخرى:** تُستخدم بعض المواد الكيميائية التي تتصف بأنها طاردة للنحل ثم تُجمع العاسلات بكاملها. ومن هذه المواد حمض الفينيك Phenic acid أو البنزين النتراتي Nitro-benzine، وغيرها توضع داخل العاسلات.

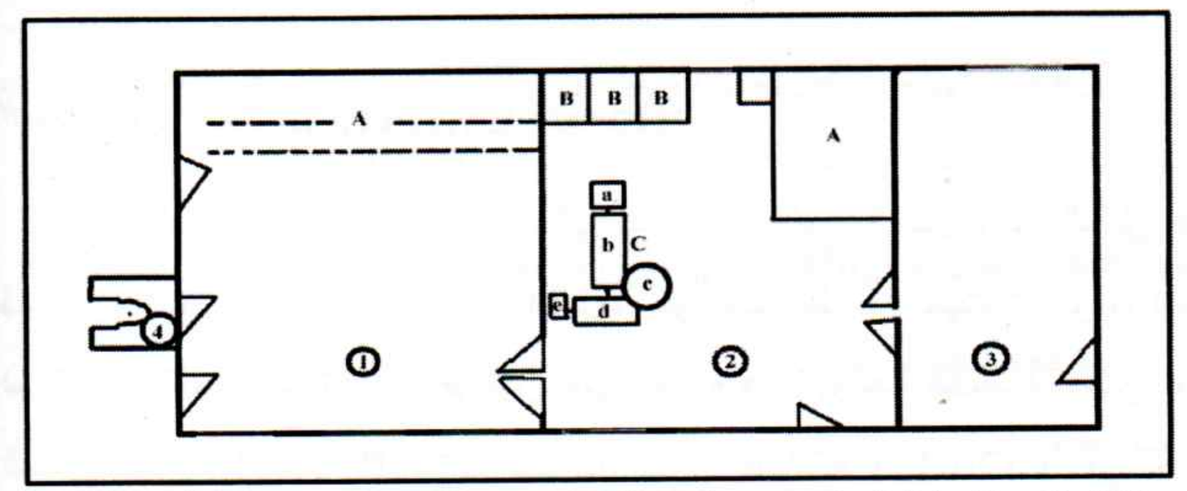
استخلاص العسل Honey Extraction:

بعد قطف إطارات العسل تُنقل إلى مكان استخلاص العسل. وهذا المكان هو قسم من المنحل يحوي أدوات تربية النحل، وهو مُقسم بطريقة بحيث تجري مراحل استخلاص العسل بدءاً من الأقراص حتى تعبئته في الأوعية الخاصة. يعتبر هذا المكان ضرورياً مهما كان عدد الخلايا، تكون مساحته (15-20) م^2 في حال امتلاك عشرات الخلايا، وتكون مساحته (30) م^2 لمئات من الخلايا، أما عندما يكـــــون عدد الخلايا (5000) خلية تكون مساحته (650) م^2. ويُقسم هذا المكـــان إلى قسمين أساسيين (شكل 61) :

1- الورشة Atelier: يُشكل المكان الذي يتم توضيب العاسلات فيه والأدوات اللازمة لعمليات تربية النحل بشكل عام.

2- مكان استخلاص العسل Honey house: تجري فيه عملية إعداد الإطارات، ومن ثم الحصول على العسل من خلال مراحل متعددة. يُلحق بمكان استخلاص العسل قسم لشحن العسل المعبأ ودورة مياه.

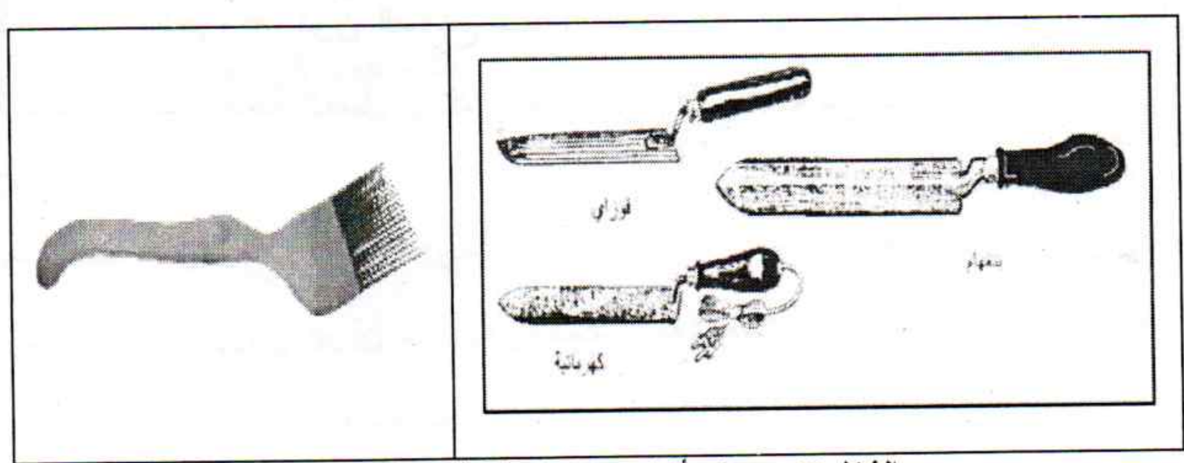
يزود مكان استخلاص العسل بباب يُفتح إلى الخارج، ونوافذ صغيرة دائرية مزودة بأقماع تكون فتحتها الضيقة نحو الخارج وذلك للسماح للنحل الذي يدخل مع العاسلات بالخروج، دون السماح بدخول النحل من الخارج لإلغاء التحريض على السرقة بسبب رائحة العسل. وتكون الجدران والأرضية من مواد الإسمنت لسهولة تنظيفها.



الشكل 61 : مكان فرز العسل. 1 (A : لوضع العاسلات)، 2 : لفرز العسل [A : غرفة ساخنة B : منضجات، C : مكان فرز العسل (a : حامل العاسلة، b : قشط الأقراص، c : فراز d : لتصفية العسل، e : مضخة)] 3 : مرآب، 4 : دورة مياه.

مراحل استخلاص العسل Processing Honey: تمر عملية استخلاص العسل من الأقراص بالمراحل التالية:

1- عملية إزالة أغطية العيون السداسية: عندما تصل نسبة الرطوبة في العسل إلى 16-20 % وذلك حسب نوع العسل يعتبر هذا العسل ناضجاً بالنسبة للنحل، حينئذ تقوم العاملات بتغطية العيون السداسية بطبقة من الشمع. تُزال هذه الأغطية لاستخلاص العسل، باستخدام سكين القشط وهي سكين بطول (25) سم تقريباً وبعرض (4-5) سم ذات حافتين حادتين، تُستخدم بعد وضعها في الماء الساخن (الشكل 62).



الشكل 62 : بعض أنواع سكاكين القشط.ومشط القشط

يوجد من سكين القشط أنواع مختلفة، من أقدمها سكين بنغهام Bingham وسكين فوزاي Fusay كما يوجد أنواع من السكاكين يتم تسخينها بواسطة التيار الكهربائي حيث تكون مزودة من الداخل بمقاومة حرارية لتسخينها، ويمكن الاستعاضة عن سكين القشط بمشط ذي إبر حادة لفتح العيون السداسية. لقد صُممت بعض آلات القشط الآلية الكهربائية التي تقدر على قشط (100) إطار في الساعة.

تجري عملية القشط بالسكين فوق طاولة ذات حوض لاحتواء طبقة الشمع المزالة وكذلك العسل الذي يسيل من الأقراص وتسمى طاولة القشط. تعلق الإطارات التي يتم قشطها من طرفيها على حامل، ويتم استقبال العسل الذي يسيل منها بواسطة حوض يوضع أسفل الإطارات.

2- عملية الفرز Extraction:

تتم عملية الفرز بواسطة جهاز يسمى الفراز الذي توضع فيه الإطارات بشكل قائم ضمن أقفاص بداخله. والفراز عبارة عن جهاز يعمل على مبدأ قوة الطرد المركزي التي تؤدي إلى خروج العسل من داخل العيون السداسية عند الدوران ضمن برميل من الحديد الصلب. يزود الفراز بفتحة في أسفله لخروج العسل المفروز. ويوجد نوعان من الفرازات.

الفراز التماسي:

وهو الأكثر انتشاراً واستخداماً، توضع فيه الإطارات داخل قفص معدني شبكي قوي لمنع الأقراص من التحطيم عند الدوران، يستخرج العسل من وجه الإطار المواجه للجدار الداخلي للفراز. وعندما يُفرغ يوقف الفراز ويُقلب الإطار لاستخراج العسل من الوجه الثاني (الشكل 63).

تتطلب عملية الفرز بشكل عام بعض الشروط لعدم تحطيم الأقراص وهي تتم كالتالي :

أ- يُدار الفراز بسرعة عشرة دورات في الدقيقة لتفريغ جزئي لوجه الإطار الأول.

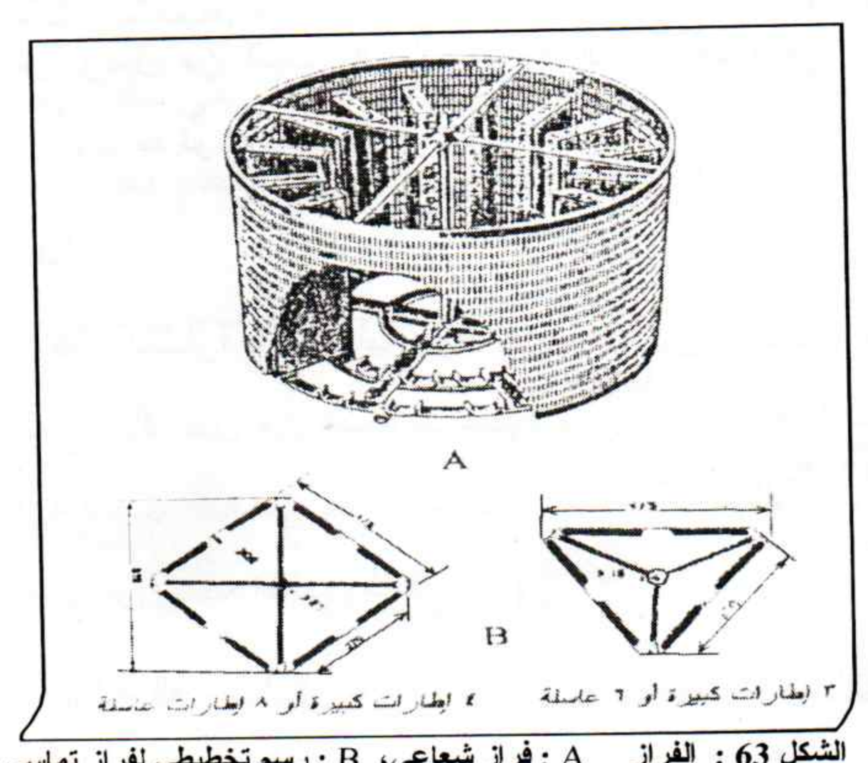
ب- يُقلب الإطار ويُفرغ الوجه الثاني بشكل كامل، حيث يكون الضغط المُطبق عليه أقل طالما أن الوجه الأول فارغ جزئياً.

جـ- العودة إلى الوجه الأول لفرزه بشكل كامل.

إن سرعة دوران القفص حوالي (300) دورة/دقيقة، علماً أنه يوجد أنواع من الفراز تعمل يدوياً وأخرى آلية كهربائية.

الفراز الشعاعي:

يتم فيه فرز العسل من وجهي الإطار معاً خلال الدوران في المرة الواحدة أو إعادة الدوران بالجهة المعاكسة، كونه يمكن دورانه باتجاهين متعاكسين. حيث يحوي أقفاصاً لوضع الإطارات حول عامود وهي قابلة لتبديلها، مما يُجنب قلب الإطارات. توجد بعض أشكال الفرازات يتم فيها تبديل الأقفاص أثناء الدوران دون تغيير جهة الدوران، ويتم الدوران في هذا النوع من الفرازات حسب سرعات متتابعة (الشكل 63).



الشكل 63 : الفراز A : فراز شعاعي، B : رسم تخطيطي لفراز تماسي

3- عملية إنضاج العسل Maturation: يمر العسل بعد عملية فرز بمرحلة تصفية وإنضاج، رغم أن العسل لا يجب فرزه إلا إذا كان ناضجاً بشكلٍ تام وليس بحاجة لزيادة تركيزه. تهدف هذه العملية إلى إعداد العسل للتعبئة النهائية للتسويق، وذلك لتخليصه من القطع الشمعية التي فيه نتيجة القشط وكذلك فقاعات الهواء المتشكلة فيه أثناء الفرز، وذلك باستخدام المُنضج المُصفي Maturator. الذي يتمثل ببرميل من المعدن غير قابل للتأكسد ذي أحجام مختلفة يحوي عدة مصافٍ ذات قطر يتناقص كلما اتجهت نحو الأسفل بحدود (0,2) ملم. يوضع العسل فيه مدة (24) ساعة أو أكثر، يتم خلالها صعود فقاعات الهواء وبقايا الشمع على السطح، أما الشوائب الثقيلة فتترسب في قاع المنضج يتم ضبط درجة حرارة الغرفة على (30)°م للمحافظة على لزوجة العسل الطبيعية وعدم الإساءة لنوعية العسل.

تتم تعبئة العسل حسب أسلوب تسويقه إما في أوعية كبيرة من المعدن أو البلاستيك أو ضمن أوعية زجاجية صغيرة تتسع (1) كغ أو (500) غ. تتحكم فيها متطلبات السوق وتوفر المادة في أشكال العبوات والأوعية. يمكن أن يُعرض العسل على شكل قطع من القرص الشمعي أو مقاطع شمعية تحوي عسلاً ناضجاً ضمن عيون سداسية مُغلقة وهذا ما يسمى بالشهد.

العمليات التي تُجرى على العسل قبل التعبئة Honey Processing:

1- ترشيح العسل Filtration of honey:

تهدف هذه العملية لاستبعاد تجمعات غبار الطلع والبلورات والهواء مما يجعل العسل صافياً ولامعاً وتأخير تبلوره لفترة طويلة. وتختلف هذه العملية عن عملية تصفية وإنضاج العسل، حيث تجري بدفع العسل تحت ضغط إلى صفائح الترشيح والتي هي شبكات دقيقة تقوم فيها مساعدات الترشيح Filter aid بجمع

الجسيمات الدقيقة من العسل. ومن مساعدات الترشيح التربة الدياتومية وتستخدم بمعدل 1 كغ منها لكل 225 كغ عسل. يتم اللجوء لهذه العملية عندما يكون الإنتاج كبيراً وبالتالي الاضطرار لوضع العسل في خزانات كبيرة.

2- بسترة العسل Pasturation:

تجري هذه العملية على العسل كما هي في الحليب والبيرة. والهدف منها عدم السماح بحدوث عملية التخمر للعسل، حيث تؤدي إلى :

آ- قتل الخمائر المتواجدة في العسل بشكلٍ دائم وبالتالي ضمان حفظ العسل الجيد حتى وقت استهلاكه.

ب- إزالة مسببات التبلور حيث إن العسل المبستر يبقى سائلاً داخل عبوة البيع مدة (6) أشهر على الأقل، وعلى الأغلب لا يتبلور أبداً.

تجري عملية البسترة بتسخين العسل خلال (6-8) دقائق على درجة حرارة (78)°م. ثم يُنقل لدرجة حرارة (40)°م لينتهي بصنبور السكب. ويقوم البعض ببسترة العسل بالتسخين على حرارة (63)° م لمدة (30) دقيقة أو على حرارة (71)° م لمدة دقيقة واحدة.

إن عملية البسترة السريعة لا تسبب تشكيل هيدروكسي ميتيل فورفورال Hydroxymethyl furfural (H. M. F.)، ولا تهدم الأميلاز Amylase ولا تغير أبداً في تركيب العسل أو لونه. أما الانفرتاز Invertase فهو يتناقص بشكل كبير لأنه حساس بشكل كبير للحرارة.

إن العسل عبارة عن المادة السكرية المنتجة من قبل النحل والتي مصدرها رحيق الأزهار. ويختلف العسل كيميائياً وفيزيائياً حسب نوع الزهرة، كما يمكن أن ينتج من الندوة العسلية التي تفرزها بعض الحشرات مثل المَن.

حفظ العسل Conservation:

يتطلب حفظ العسل بشكل جيد وضعه في مكان بارد نوعاً ما، وأن يكون جيد التهوية مع رطوبة قليلة بعيداً عن أشعة الشمس ضمن مكان مظلم نوعاً ما. تفقد معظم الأعسال المخزنة لفترة طويلة رائحتها ويصبح لونها أدكن.

هدف عملية حفظ العسل تأمين الشروط وإجراء العمليات التي تحمي العسل من ظاهرتين أساسيتين هما التبلور والتخمر.

1- ظاهرة التبلور في العسل Granulation:

عند وجود كمية قليلة من العسل يمكن سكبها في أوعية البيع وذلك قبل ظهور حالة التبلور التي تحدث في بعض الأحيان. ولكن عند وجود كمية كبيرة فهذا يتطلب تخزيناً تظهر خلاله هذه الظاهرة. ويحدث التبلور عندما يتم مزج أنواع مُتعددة المصدر من العسل. وهي تعني تواجد حُبيبات ناعمة جداً داخل العسل وبشكل متجانس، أما تكتل العسل على شكل كتلٍ كبيرة أو كتلة واحدة أو حتى انفصاله إلى طبقتين دليل على سوء في تخزينه أو سوء في تركيبه. ولإزالة هذه الظاهرة يُسخن العسل على درجة حرارة (45-50)°م وخلال وقت قصير ثم يُعجن العسل للحصول على عسل سائل ومتجانس لفترة زمنية محدودة.

يمكن أن تظهر ظاهرة التبلور أو التحبب Granulation في بعض أنواع معينة من العسل، وسبب ذلك يعود إلى بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية هي:

آ- **الحرارة:** كلما انخفضت درجة الحرارة أصبحت هذه الظاهرة سهلة التشكل. وحسب Dyce تعتبر درجة الحرارة المثلى لتشكل ظـــاهرة التبلــور (+ 14)°م.

ب- **التحريك:** وله أثر مُساعد في حدوث ظاهرة التبلور.

جـ- التركيب الكيميائي Chemical Composition: يرتبط ذلك بعلاقة نسبة الفركتوز إلى الغلوكوز في العسل. حيث إنه عندما تكون نسبة الفركتوز قليلة تكون بالمقابل نسبة الغلوكوز أعلى، وهذا يؤدي إلى التبلور السريع، وذلك لأن سكر الفركتوز يتبلور بصعوبة، أما الغلوكوز يتبلور بسهولة. فمثلاً عسل التفاح يحوي 42% من الفركتوز و31% من الغلوكوز لذلك يكون تبلوره بصعوبة.

يعتبر العسل المُتبلور عصيراً من الفركتوز محجوزاً ضمن بلورات الغلوكوز الذي يصل لقاع العبوة، وإن السائل العائم يتخمر بسهولة كبيرة. ومن ناحية أخرى إن وجود أجسام غريبة وكذلك الديكسترين والبروتيدات تجعل تبلور العسل أكثر صعوبة، ويشذ عن ذلك عسل الأكاسيا فهو فقير بالديكسترين ويحتفظ بالحالة السائلة. وتُعتبر صفة تبلور العسل صفة مرغوبة تجارياً في بعض الأحيان.

رغم أنه تبعاً لمتطلبات المستهلك يحول العسل إلى عسل مُتبلور بشكلٍ ناعمٍ جداً ضمن التقنية الجديدة وهو ما يسمى العسل المُزبَّد يُستعمل كما الزبدة على الخبز.

2- تخمر العسل Fermentation of Honey:

إن التركيز العالي للسكريات ووجود مُثبطات النمو فيه تمنع نمو وتطور جراثيم Spores الأحياء الدقيقة التي يمكن أن تتواجد في العسل. وحسب لوفو Louveaux أن أهم هذه الأحياء الدقيقة:

1- البكتريا: ومن أنواعها *B. megatherium* , *B. subttilis* , *Micrococcus radiatus* *Sarcina lutea* , *B. aerophilus* , *Pneumobacillus friedlander* , *Staphylococcus pyogenes* وأنواع متعددة من جنس *Coccus*.

2- الخمائر: ومنها *Saccaromyces , Zygosaccharomyces , Torula , Apiculatus , Anthomyces* وغيرها.

3- الفطور : وهي من مجموعة العفن *Rhizopus , Aspergillus , Mucor , Pencillium*

ذكر Lockhead أن العسل يحوي بشكل عام كحد أدنى ما بين (100-1000) جرثومة في الغرام الواحد. وكحد أعلى (100000) جرثومة /غرام يمكن أن تتطور هذه الجراثيم تحت تأثير عوامل معينة مما يؤدي لتخمر العسل. من أهم هذه الأسباب المساعدة على تخمر العسل:

1- المحتوى من الماء: كلما كان العسل غنياً بالماء كان تخمره سهلاً. حيث إن العسل الحاوي على (100000) جرثومة في الغرام الواحد لا يتخمر إذا كانت نسبة الرطوبة فيه 17% ، لكن عندما تكون الرطوبة 20% فإن (10) جراثيم كافية لتحريض التخمر. كما يمكن للعسل أن يتخمر بعدد قليل من الجراثيم إذا كانت نسبة الرطوبة به 21%.

إن وجود (100-1000) جرثومة في الغرام الواحد من العسل تعتبر حالة سائدة في أغلب الأنواع، وبالتالي يمكن أن يبدأ التخمر عندما تكون رطوبة العسل 18% ، علماً أنه إذا احتوى العسل على رطوبة أقل من 17,1% فإنه يصعب تخمره .

2- المحتوى من السكريات المختلفة: يتخمر العسل الغني بالسكروز بصعوبة كما أن الفركتوز قابل للتخمر. كلما كان التحبب أقل أو معدوم (العسل السائل) كان احتمال التخمر أكبر.

3- الحرارة: ذكر Wilson أن التخمر يحدث خاصة عند درجة حرارة (15)°م وهي الحرارة القريبة من تلك المسببة لظاهرة التبلور (14)°م. لكن من المستحيل

أن يحدث التخمر في درجة حرارة أقل (10)°م وأعلى من (27)°م. حيث أن الخميرة لا تنمو على حرارة أقل من (10)°م.

من أجل تجنب تخمر العسل يلجأ إلى عملية البسترة التي تقضي على مسببات التخمر من الخمائر.

نتيجة لتكسير سكر الفركتوز بوجود الأحماض الحرة تتشكل مادة هيدروكسي فورفورال ألدهيد (HMF). تتعلق نسبة (HMF) بدرجة الحرارة التي يتعرض لها العسل وكذلك بطول فترة التخزين، حيث تزداد مع زيادة الحرارة وفترة التخزين. وهذه المادة ضارة لكنها تكون قليلة في العسل ولا تؤذي المستهلك.

التركيب الكيميائي للعسل Honey Composition:

إن التركيب الوسطي للعسل هو: ماء 10-20% - سكريات متحللة 70-80% سكروز 2,5% - صمغيات وديكسترين0,15% - مواد بروتينية وأشباه زلالية 1% - حمض النمل0,2% - أنزيم الانفرتاز0,25% - رماد0,4% إضافة للفيتامينات المتواجدة على شكل آثار.

يعتبر تركيب العسل معقداً لوجود الكثير من المواد فيه، فهو يحوي إضافة للسكريات المواد التالية:

1- المواد المعدنية: والتي مصدرها الرحيق وحبات الطلع، وهي تتأثر بطبيعة الأرض ونوع النبات. ومنها الكلور والكبريت والفوسفور والسيليسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والحديد والنحاس والمنغنيز والمغنيزيوم إضافة لكاتيونات أخرى، وهي التي تؤثر على لون العسل.

2- المواد الزلالية: (المواد البروتينية وشبه الزلالية) مصدرها النحل وحبيبات الطلع أيضاً. وهي تتواجد بنسب مُتفاوتة حسب نوع العسل.

3- الصموغ والدكسترين: مصدرها الرحيق، علماً أن عسل الندوة العسلية يحوي كمية كبيرة منها.

4- حمض النمل: مصدره لعاب النحل له دور في إيقاف التخمرات داخل العسل، بفضل خواصه المُطهّرة.

5- أنزيم الانفرتاز (دياستاز): يستمر مفعوله داخل العسل عدة سنوات بعد قطفه.

6- الفيتامينات: وجودها مُختلف من نوع عسل لآخر تبعاً لنوع الرحيق وحبيبات الطلع الغنية بها. وتكون نسبها مُتفاوتة بنسب تواجدها داخل العسل. وقد أشار كومبي و لوتينجر إلى وجود فيتامين C الذي يمكن أن يُحفظ في العسل لوقت طويل، ويفقد 50% من تواجده على درجة حرارة (18)°م خلال ثلاث سنوات. إضافة إلى وجود فيتامين B_1 مُرافقاً لفيتامينات أخرى من مجموعة B. كما يمكن أن يتواجد فيتامين A أيضاً.

الصفات الفيزيائية Phisical Charactres:

1- اللون Color: لا يمكن تصنيف العسل حسب اللون إلا بمعرفة مصدره، فمنه الأبيض والأصفر المحمر والبني.

2- الانحلال Dessolvement: ينحل العسل في الماء والكحول المخفف، لكنه غير قابل للانحلال في الكحول القوي التركيز والايثر والكلوروفورم والبنزين.

3- اللزوجة Viscosity: يعتبر العسل سائلاً لزجاً جداً يمكن أن يصل لحالة الصلابة عند وجود ظاهرة التحبب أو التبلور، ويزيد الديكسترين من لزوجة العسل. وحسب Riega تتناقص اللزوجة بسرعة حتى درجة (40)°م وتتناقص بشكل أبطأ مابين درجة (40-50)°م وبشكل غير ملموس أكثر من ذلك. وتكون درجة اللزوجة

(بواز Poise) كالتالي (1,5-200-600) بواز على درجات (13,7- 20 - 79,5)°م على التوالي. علماً أن لزوجة الماء على درجة (20)°م هي (1,006 سنتي بواز C.P).

4- الكثافة Density : تتراوح كثافة العسل مابين (1,406) و(1,478) ومتوسط الكثافة هي (1,44).

5- معامل الانكسار Polarization: يكون على درجة حـرارة (40)°م مابين (1,4800 و 1,4900)

6- الاستقطاب الضوئي: يكون العسل على الأغلب مُياسراً. ففي محلول 1/10 في الماء المقطر يُعطي انحرافاً (-10) تقريباً في جهاز الضوء المستقطب، وذلك بسبب وجود الغلوكوز والفركتوز. وعلى العكس في أنواع العسل الغنية بالسكروز مثل عسل الناتج عن الندوة العسلية يكون انحرافها نحو اليمين.

7- قابلية مرور التيار الكهربائي: وهذه الصفة متغيرة، حيث تكون ما بين (2,015-0,868) وذلك تبعاً لمحتوى العسل من الماء والأملاح والديكسترين التي هي ناقلات جيدة للتيار الكهربائي.

استخدام العسل وفوائده Benefits of Honey:

إن للعسل فائدة مُضاعفة في التغذية تتمثل بما يلي:

آ- درجة الحلاوة العالية فيه مقارنة مع السكروز، وذلك بسبب غنى العسل بالفركتوز الذي قيمة حلاوته (173).

ب- قابلية السكريات المتواجدة في العسل للاستقلاب والهضم بشكل سهل جداً أكثر من السكروز. إضافة للمعادن التي يحويها (حديد، كاليسيوم، منغنيز، نحاس، فوسفات) التي تزيد من قيمة العسل لإنتاج الطاقة والخمائر الهاضمة

والفيتامينات. إن(100) غ من العسل تنتج (300) كالوري وهذا يقابل (5) بيضات أو (0,6) ليتر حليب أو ثلاث موزات أو أربع برتقالات أو (180) غ لحم عجل.

استخدم العسل في صناعة الأدوية كمادة سائغة في تحضير الحبوب ومادة أساسية في أدوية السُعال. ويُعتبر العسل مادة علاجية لبعض الأمراض، فهو يمكن استخدامه عن طريق الفم وعن طريق الحقن الشرجية، كما يستخدم كطلاء على الجلد لتأثيره في تثبيط البكتريا، وكذلك الحقن الوريدي بمحلول مائي من العسل.

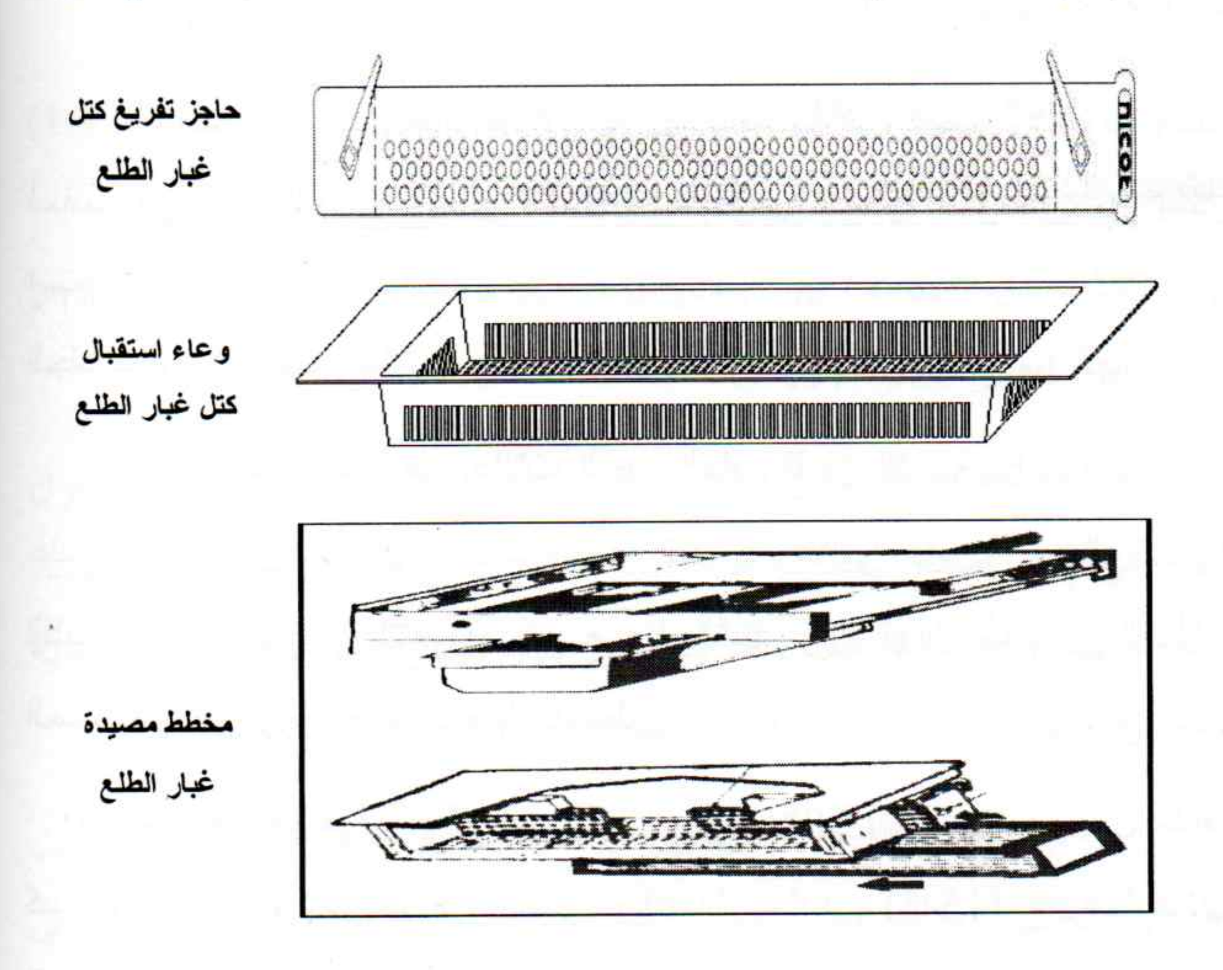
يعتبر العسل مُفيداً في حالات التعب العام وفقدان الشهية والنُحول، خاصة عند الأطفال والرضع وفي حالات القرحة المعدية والاثنى عشرية، إضافة لتنشيط القلب وكذلك المجاري التنفسية ويُنصح هنا بالشهد. وإن العسل مُفيد في الحالات العصبية والقلق وينصح هنا بالعسل المُعطر.

الجرعة الطبيعية للعسل عند الكبار ما بين (30-40) غ (ما يعادل ملعقة كبيرة) يومياً، وتزداد عند الرياضيين. وللصغار ما بين (5-15) غ/يومياً حسب العمر. علماً أنه يوجد أنواع من العسل غير مرغوبة الطعم (مُر) مثل عسل الكستناء وغيره. كما أنه يوجد أنواع سامة مثل عسل نبات الغار والدفلى والقمعية.

ثانياً- غبار الطلع Pollen

تجمع خلية النحل سنوياً ما بين (30 -40) كيلو غرام من غبار الطلع ويمكن جني 10% من هذا الإنتاج دون أي ضرر للطائفة. يُجمع غبار الطلع من الخلايا باستخدام جهاز جمع غبار الطلع (الشكل 10)، وهذا الجهاز هو نوع من الفخ يحوي عائقاً أو شبك يسمح فقط بمرور العاملات السارحات عند عودتها إلى الخلية والحاملة لكتلتي غبار الطلع في أرجلها الخلفية، ولا تستطيع هذه العاملة المرور من

الشبك إلا بعد تفريغ هاتين الكتلتين بشكل كامل أو جزئي. حيث تسقطان ضمن حاوية (نوع من جارور) حيث يجمعها النحال فيما بعد. وهذا الحاجز الشبكي كان



الشكل 64 : جهاز جمع غبار الطلع.

موضوعاً لدراسات وتجارب عديدة وهو مُختلف حسب السلالات لكن يمكن اعتبار الثقوب بقطر (5) ملم مناسبة لهذا النوع من الفخ.

هناك نوعان لأجهزة جمع غبار الطلع حسب توضعها في الخلية. الأول يوضع تحت صندوق الحضنة مكان المدخل والثاني فوق صندوق التربية (الشكل 64).

العناية بكتل غبار الطلع Pollen Maintenance:

تجري بعض العمليات الضرورية والحساسة على كتل غبار الطلع، والتي تتمثل بتجفيفها بشكل جيد لمنع نمو الفطور وحدوث التخمرات التي يمكن أن تؤدي إلى اضطرابات صحية خطيرة للمستهلك. لأنه عندما يكون غبار الطلع غير جاف بشكل ملائم فيمكن أن تنمو في حال عدم تجفيفه الجيد، الفطور وحدوث تخمرات تُحدث اضطرابات خطيرة أحياناً في الجهاز الهضمي.

تحتوي كتل غبار الطلع التي يتم جمعها من الخلايا حوالي 12-20% رطوبة، وهي غير قابلة للتخزين في هذه الحالة.

مراحل إنتاج غبار الطلع Processing Pollen:

بعد أن يقوم النحل بجمع كتل غبار الطلع ووضعها في جهاز جمع غبار الطلع، يجب أن تتبع المراحل التالية لإعداده للتسويق:

1- أن يتم الجمع يومياً إن أمكن لغبار الطلع، و إلا فيتم جمعه مرتين أو ثلاث مرات أسبوعياً. يحفظ داخل مكان بارد وجاف لمدة لا تتجاوز (24) ساعة.

2- أن يتم تنظيفه وذلك للتخلص من كل الشوائب التي يمكن أن تتواجد مع غبار الطلع.

3- إجراء عملية التجفيف ، وهي الأهم والأكثر حساسية وهي التي تحدد قيمة غبار الطلع الناتج. حيث يتم التخلص من حوالي 80-90% من الرطوبة العامة. ويجب أن لا يحوي غبار الطلع المباع أكثر من 3-4% من الرطوبة.

4- يتم التجهيز للبيع بأن يُعبأ غبار الطلع ضمن أوعية زجاجية أو بلاستيكية تُغلق بشكل جيد، تتضمن بطاقة تحوي اسم وعنوان المنتج ومكان جمع غبار الطلع.

5- يتم حفظ غبار الطلع ضمن شروط خاصة، حيث إن غبار الطلع قابل للعطب سواء من داخله أو من الخارج.

إذا كانت عملية التنظيف لم تتم بشكل جيد يؤدي ذلك لفقس سيئ التنظيف فيمكن بيض دودة الشمع بمجرد تحريض حراري خفيف لتخرج يرقات تبقى صغيرة. أما إذا كان إغلاق عبوة الحفظ غير مُحكم تتحول الكتل إلى غبار، وعند فحصه مجهرياً يتبين وجود نوع من العناكب الصغيرة هي *Carpoglyphus lactis* ويصبح غير قابل للاستهلاك إضافة لوجود نوع من الخنافس هي *Silvanis sirinamendis*.

تركيب غبار الطلع Pollen Composition:

يوجد في غبار الطلع العديد من العناصر المهمة والضرورية لتطور الطائفة. ويحتوي العناصر التالية:

آ- **البروتيدات Protides** : تتواجد بكمية كبيرة ما بين 11-28% تقريباً وبمتوسط 20% . حيث يكون نصفها عبارة عن حموض أمينية حرة acids Amenes والتي تعتبر ضرورية للجسم وغير قادر على تركيبها بذاته. ومنها الغلوتاميك Glutamic، الأرجنين Arginine، سيستين Cystine، هستيدين Histidine ايزولوسين Isoleucine، لوسين Leucine، ليسين Lycine، فالين Valine وغيرها.

ب- **الغلوسيدات Glucides** (السكريات): تتواجد بنسبة ما بين 25-48% وبمتوسط 36%.

جـ- **الليبيدات Lipides** أي الدهون: وتعتبر قليلة مابين1-14% تقريباً وبمتوسط 5% .

د- **الماء :** وهو بنسبة ما بين 7-15 % تقريباً وبمتوسط 11% .

هـ- العناصر المعدنية: وهي تتواجد بكثرة بنسبة ما بين 1-5 % تقريباً بمتوسط 3%. ومنها البوتاسيوم والمغنيزيوم والكاليسيوم والفوسفور والسيليسيوم والحديد والكلور والكبريت والمنغنيز والنحاس.

و- الفيتامينات Vitamines: ومنها B_1 , B_2 , B_3 (PP) , B_5 , B_8 , B_6 , B_7 وكذلك فيتامين H , B_9 , B_{12} , C , D , E وطليعة فيتامين A .

ز- الأنزيمات Anzymes: مثل الفوسفاتاز Phosphatase والأميلاز Amylase، والانفترتار Invertase التي تشترك في عمليات الإستقلاب.

وتكون الأنزيمات مع الفيتامينات ومواد أخرى نسبة ما بين 20-30% تقريباً بمتوسط 25%

فوائد غبار الطلع Benefits of Pollen:

يوجد اختلاف واضح بين أنواع غبار الطلع حسب مصدرها، ولكل منها فوائد وخواص خاصة. ولكن بشكل عام يُعتبر غبار الطلع مقوياً ومنشطاً، وكذلك مُجدداً لوظائف أجهزة الجسم وحمايته من التسمم. ولهذا فهو يُنصح به في حالات التعب بكافة درجاته وحالات الفاقة والشيخوخة وحالات الاكتئاب وفقد الشهية والنُحول والإمساك والتهاب القولون وسقوط الشعر وغيرها. وتُقدر الجرعة المناسبة من غبار الطلع ما بين (15-40) غ عند الكبار و (5-15) غ عند الأطفال حسب العمر عن طريق الفم خلال (3) أشهر مرتين في السنة أو باستمرار.

ثالثاً- الشمع Bee Wax

يُعتبر النحل المنتج الأكثر معرفة، من بين الحشرات، في إنتاج الشمع. ويختلف شمع النحل نوعاً ما في صفاته الفيزيائية والكيميائية من سلالة نحل الأخرى. وقد تم توضيح آلية إفراز الشمع عن طريق غُدد الشمع في بطن العاملة

لبناء الأقراص الشمعية. وإن الشمع بالحالة الطبيعية يكون ذا لون أبيض، لكن لونه يقتم بسبب تخزين العسل وغبار الطلع التي يُخزنها النحل في العيون السداسية ويكون الشمع طيّعاً على درجة حرارة (30)°م داخل الخلية لكنه يصبح قابلاً للكسر في درجات الحرارة الباردة. يتطلب إفراز الشمع أن تصل العاملة لعمر (12) يوماً إضافة إلى الشروط التالية :

1- الحرارة **Temperatur**: لا يتم الإفراز إلا بدرجة حرارة ما بين (33-36)°م. وتكون الغدد غير فعالة في درجة أدنى من ذلك حيث لا يمكن للشمع أن يبقى بالحالة السائلة بعد إفرازه.

2- التغذية Feeding: يُعتبر السكر أو العسل وكذلك غبار الطلع ضرورياً من أجل إفراز الشمع. لكن العسل هو الأساس في ذلك وهو قاعدة إفراز الشمع من قبل العاملة. وإن مُعامل الإنتاج ضعيف إذ إنه يلزم (6-20) كغ من العسل لإنتاج (1) كغ من الشمع.

تركيب الشمع Beewax Composition:

شمع النحل بشكل عام عبارة عن ليبيدات Lipides ناتجة عن عملية أسترة لعدة أنواع من الكحول بواسطة حموض دهنية ملائمة، ويتمتع الشمع بثباتية عالية.

التركيب الكيميائي:

يتركب الشمع كيميائياً من: استرات 72%، حموض 13,5%، هيدروكربونات (سكريات) 10,5% كحولات حرة 1%، لاكتونات0,6% صبغيات0,4%، شوائب معدنية 2%.

الصفات الفيزيائية:

يتمتع شمع النحل بصفات فيزيائية متغيرة ضمن نسب ضعيفة:

1- تقع نقطة الانصهار ما بين درجة حرارة (62-65)°م.

2- وتكون الكثافة ما بين (0,960-0,970) على درجة حرارة (15,5)°م.

3- درجة الحموضة pH لشمع النحل ما بين (19-22).

4- دليل التصبن Saponification ما بين (89-149).

5- وقيمة الاستير ما بين (70-78).

6- ينحل شمع النحل بسهولة في الايتانول، والبنزين، والتربنتين، والاسيتون، و داي كلورور الاتيلين وغيرها.

استخلاص الشمع Beewax Processing:

يحصل مُربي النحل على الشمع من مصدرين أساسيين :

أ- إذابة أغطية إطارات العسل المقشوطة.

ب- إذابة الأقراص الشمعية القديمة أو المحطمة.

تمر مراحل استخلاص الشمع بمرحلتين : الأولى الفرز، والثانية تصفية وتبيض الشمع.

أولاً- فرز الشمع Extraction:. وإن طرق فرز الشمع عديدة وهي تعني استخلاص الشمع من الشوائب بعد إذابته يجب عند إجراء عملية الفرز مراعاة ما يلي :

1- يجب أن لا تتجاوز الحرارة (80)°م، و إلا فسيصبح الشمع مُلوناً بشكل كبير.

2- تجنب الأوعية المصنوعة من الحديد أو النحاس التي تتفاعل مع أحماض الشمع الحرة. ويمكن استخدام النحاس المطلي بالقصدير والحديد الصب المطلي بالخزف.

3- يجب الحذر من الماء الكلسي الذي يؤدي إلى تشكيل مركبات الكلس غير القابلة للانحلال والتي تشوب الشمع. وفي حالة الضرورة لاستخدام هذا الماء فمن الضروري إضافة قليل من كربونات الكالسيوم.

يتم فرز الشمع في حال أغطية الأقراص بإذابة الشمع مباشرة لها داخل الماء الساخن بدرجة (85)°م يُتبع بترسيب له. إن الخلط مع الماء يسمح بفصل العسل المتبقي عن شمع الأغطية. وإن فترة ترسيب طويلة من (6-7) ساعات على درجة (75)°م يؤدي لفصل الشوائب من غبار الطلع والبروبوليس وغبار وغيرها، والتي تترسب إلى الأسفل مع الماء الحاوية على العسل.

طرق فرز الشمع:

آ- طريقة الضغط الساخن: توضع الأقراص ضمن كمية كبيرة من الماء ثم تُعصر أو تُضغط داخل جهاز ضاغط، ثم يُترك الخليط (ماء وشمع) ليترسب بالطريقة المذكورة كما في حالة الأغطية الشمعية. ومن الضواغط ما يعتمد على الضغط اللولبي أو ضاغط Peston وأفضلها تلك المُجهزة بتمرير البخار داخل السائل وتوليد ضغط قدره (150) كغ/سم2.

ب- طريقة الطرد المركزي الساخن: توضع الإطارات بعد تكسيرها لقطع كبيرة داخل جهاز طرد مركزي وفي الوقت ذاته يُضاف البخار باستمرار. إن القوة المتكونة هي تقريباً حوالي (800) مرة عن قوة الجاذبية الأرضية Pesanteur. يُرسب السائل الناتج بالطريقة السابقة.

جـ- استخدام الحرارة فقط: وهي طريقة قديمة جداً تتضمن تعريض الأقراص الشمعية لأشعة الشمس داخل جهاز خاص، يتمثل بحوض مُحكم السد

مُغطى بلوح زجاجي، وهو ما يسمى بـمذيب الشمع الشمسي. حيث يسيل الشمع المنصهر بدون أي ضغط، لهذا فهو يحوي شوائب كثيرة.

د- طريقة الفرز الكيميائي: وهي طريقة صناعية تعتمد على استخدام المواد الحالة كالبنزين، والتي لا تؤثر أبداً على نوعية الشمع، وتنفصل البقايا بطريقة ميكانيكية.

تصفية وتبييض الشمع Filtration:

إنه من الضروري تصفية الناتج من الشمع الخام إما بسبب مصدره وحالة شوائبه، وإما بسبب هدف استخدامه والرغبة في الحصول على شمع صافٍ جداً. يُطبق في ذلك عدة طرق من التصفية تقوم على مبدأ استخدام مرشحات ضغط Pressur filtres أو أنسجة مُرشّحة مع إضافة رمل خشن Kieselguhr أو بدونه. تُتبع هذه العمليات عادةً بعمليات تبييض، هذه الطرق هي فعالة بشكل عام في حالة الفرز بالضغط، والتي تتم بالطرق التالية:

آ- تعريض قطع أو رقائق الشمع لمدة طويلة لأشعة الشمس، وهذه العملية تدوم حوالي (30) يوماً، ولهذا يُفضل غيرها من الطرق لطول فترتها.

ب- باستخدام الطرق الكيميائية التي تعتمد على مؤكسدات Oxydants مختلفة مثل : الماء الأوكسيجيني، حمض الكبريت، أول أوكسيد الصوديوم، نترات البوتاسيوم، برمنغنات البوتاسيوم، أو الأوزون. التي تُمزج مع الشمع خلال (12) ساعة تقريباً، ثم تعادل بسرعة.

استخدام الشمع:

إن الاستخدام الأساسي لشمع النحل يكون في عمليات تربية النحل، وذلك باستخدام الأساس الشمعي لتبديل الإطارات القديمة. يُصنع الأساس الشمعي إما

لوحاً بعد لوح باستخدام أجهزة ذات قالب مطبوع عليه من الجهتين رسوم للعيون السداسية. يُدخل في الجهاز الشمع السائل وقبل البرودة الكاملة تُخرج لوحة الشمع التي هي عبارة عن أساس شمعي.

حالياً يستخدم لتصنيع الأساس الشمعي نموذجان من الآلات:

النموذج الأول: يتضمن أسطوانة مُبردة، التي تُغطى بطبقة من الشمع الطري وبالسماكة المرادة، توضع هذه الرقاقة الشمعية داخل أسطوانات مطبوعة برسوم العيون السداسية التي تنطبع على الشمع.

النموذج الثاني: يتم فيها أن يصل الشمع السائل مباشرة إلى اسطوانات مطبوعة ومُبردة من الداخل وبالتالي يُحصل على الأساس الشمعي خلال عملية واحدة.

ومن جهة أخرى يُستخدم الشمع ضمن مجالات صناعية أخرى عديدة وأهمها استخدامها في المعاجين والمراهم التجميلية وكذلك حُمرة الشفاه. كما يُستخدم في صناعة الأسنان وغيرها من الاستخدامات الصيدلانية والصناعية.

رابعاً- البروبوليس Propolis

البروبوليس هي المادة الصمغية التي يستخدمها النحل داخل الخلية لسد الشقوق ولتثبيت أجزائها مع بعضها. إضافة لتلميع العيون السداسية بعد تنظيفها وقبل استخدامها لتخزين العسل أو الحضنة أو غبار الطلع والماء. وكذلك لتحنيط بعض الحشرات الكبيرة والحيوانات التي تموت داخل الخلية لعدم فساد جوها.

هناك نظريتان تبحثان في أصل البروبوليس :

النظرية الأولى: بروبوليس ذو مصدر داخلي وذلك حسب أبحاث الباحثين Kustenmacher , Philipp , Weck حيث تبين أن البروبوليس عبارة عن ناتج صمغي يتكون كمرحلة أولى عن هضم غبار الطلع داخل العضو الواقع بين معدة

العسل والمعدة الهاضمة للعاملة. وذكر برونينغ Brunning أن العيون السداسية وخاصة الجديدة منها تطلى بهذا البروبوليس الداخلي الإنتاج قبل أن تضع الملكة بيضها.

النظرية الثانية: البروبوليس ذو المصدر أو الأصل الخارجي الذي تجمعه العاملات من براعم الأشجار وبالطريقة ذاتها لجمع غبار الطلع وخاصة من أشجار الحور وبعض الأشجار الحراجية.

تركيب البروبوليس Propolis Composition:

لم يُحدد الشكل الكيميائي النهائي للبروبوليس. إلا انه عرف سبعة عشر مركباً ضمن البروبوليس ، وهي تشكل حوالي ثلث محلوله في الكحول. وهذه المركبات عبارة عن مركبات من طبيعة الفلافونوئيد والتي هي : الفلافونات Flavons الفلافونولات Flavonals الفلافونونات .Flavonons وتم معرفة مركب من طبيعة تربينوئيد من مجموعة كاريوفيلين Caryopheline وكذلك الدهيد عطري هو ايزوفانيلين، وإن أغلب هذه المركبات قد تم عزلها من مصادر نباتية.

استخدام البروبوليس:

عرف الطب الشعبي في العالم العلاج بالبروبوليس منذ القديم. فهو يحوي الراتنج النباتي والزيوت العطرية والشمع إضافة لمركبات أخرى. ويملك البروبوليس مفعول مُبيد ومُثبط بكتيري، إضافة إلى أنه يمنع تطور التعفن ويقوي عملية البلعمة داخل الجسم، ويزيد المقاومة الطبيعية للعضو. لا يفقد البروبوليس خواصه هذه إذا عومل بالحرارة وكذلك يمكن استخدام محاليله الكحولية بعد فترة طويلة. وقد استخدمت خُلاصات البروبوليس الكحولية لمعالجة التهاب الأذن الوسطى بتحضير (300) غ من البروبوليس ضمن (100) مل كحول. كما أُستخدم البروبوليس بطريقة التبخير المائي لمعالجة النزلات الصدرية والزكام.

ويمكن الحصول على البروبوليس وإنتاجه عن طريق نزعه من حول الإطارات وجدران الخلية، كما يمكن استخدام حاجز ملكات أو شبك بلاستيكي يوضع في أعلى صندوق التربية من أجل الحصول على بروبوليس صافي.

خامساً- الغذاء الملكي Royal Jelly

الغذاء الملكي هو عبارة عن المادة المفرزة من الغدة البلعومية عند العاملات الصغيرة التي عمرها ما بين (6-12) يوماً، وتسمى حينئذ بالعاملات المرضعات كونها متخصصة بتغذية الملكة والحضنة بهذه المادة، ويقدم الغذاء الملكي داخل طائفة النحل حصراً لـ :

1- لكل اليرقات بدون استثناء بدءاً من خروجها من البيضة حتى اليوم الثالث من العمر اليرقي.

2- اليرقات المختارة لتكوين الملكات حتى نهاية عمرها اليرقي.

3- الملكة خلال فترة تواجدها بدءاً من يوم خروجها من بيت الملكة.

ولقد كان للغذاء الملكي الأهمية الكبيرة انطلاقاً من الإجابة على التساؤلات التالية : لماذا يكون حجم الملكة أكبر بمرتين وأثقل وزناً من العاملة رغم أن أصل كل منهما من بيوض متماثلة ؟ لماذا تعيش الملكة أكثر من (6) سنوات بينما العاملات لا يتجاوز عمرها (45) يوماً؟ وقد وضع العالم الهولندي Schwammerdam، في القرن السابع عشر، الإجابة عن هذه التساؤلات مُعللاً بذلك الغذاء الملكي.

الصفات الفيزيائية Phisical Charactres:

يتميز الغذاء الملكي بأنه مادة ذات قوام جيلاتيني بلون أبيض مائل للصدفي ويتغير هذا اللون إذا تعرض للهواء. ذو طعم حمضي سكري قليلاً وهو ذو رائحة

خاصة به تذكر برائحة الفينول. والغذاء الملكي قابل للانحلال في الماء وكثافته (1,1) تقريباً. درجة pH هي (3,8) تقريباً وهذا ما يُعطيه الطعم الحمضي. وبفضل هذه الحموضة يمكن أن يُحفظ الغذاء الملكي بشكل جيد، يصبح الغذاء الملكي قابلاً للتخمر بسرعة عند رفع درجة الـ pH صناعياً حتى درجة (7).

التركيب الكيميائي للغذاء الملكي Chemical Composition:

أعطت التحاليل الكيميائية للغذاء الملكي عدداً من النتائج المختلفة بالنسبة للمواد التي يتركب منها سواءً كماً أو نوعاً، وقد يتعلق ذلك بطبيعة الغذاء الملكي ذاته أو طريقة وساعة الحصول عليه إضافة لتقدم أجهزة وطرق التحليل الكيميائي.

يبين التحليل الفيزيوكيميائي العام للغذاء الملكي أنه يحتوي 66% ماء و 34% مادة جافة. بحيث تتضمن المادة الجافة السكريات بنسبة 43.5%، والليبيدات (دهون) بنسبة 13.5% والبروتيدات بنسبة 39%، ومواد مختلفة بنسبة 0,4 % .

يتركب الغذاء الملكي من المواد التالية :

1- **الماء:** وهو بنسبة 66% أي بحدود الثلثين تقريباً.

2- **السكريات:** تقدر بنسبة 14,5% ويشكل الغلوكوز والفركتوز أكبر نسبة من السكريات ونسبة كل منهما متقاربة بحيث تكون النسبة (غلوكوز/ فركتوز) قريبة من الرقم واحد. يُضاف لهما السكروز و المالتوز بنسبة أقل، والايرولوز نسبة قليلة جداً.

3- **الدهون:** تُشكل نسبة 4,5% وهي عبارة عن حموض دهنية .

4- البروتيدات (المواد الآزوتية): هي نسبة 13% والنسبة العظمى منها على شكل حموض أمينية والتي تكون إما بحالة حُرة أو مُركبة ومنها (الانين - ارجينين - حمض اسبارتيك).

5- الفيتامينات: تتواجد بكميات مُتفاوتة ومن أهمها مجموعة B. والغذاء الملكي غني بفيتامين B_5 (حمض بانتوتينيك) إضافة إلى B_1 (تيامين)، B_2 (ريبوفلافين)، B_3 أو فيتامين PP (نيكوتيناميد)، وغيرها. ويحوي الغذاء الملكي فيتامين $\mathbf{B_{12}}$ بكمية قليلة وكذلك فيتامينات C و A و E و D بكميات ضئيلة جداً ومهملة.

6- العناصر المعدنية والعطرية: مثل الكاليسيوم والنحاس والحديد والفوسفور والبوتاسيوم والسيليسيوم والكبريت. والتي لها دور مهم على مستوى عدة تفاعلات استقلابية بشكل عام.

إنتاج الغذاء الملكي Royal Jelly Production:

يُعتقد أن الحصول على الغذاء الملكي عملية سهلة طالما أن اليرقات كلها تتغذى وتنمو على طبقة من هذا الغذاء. لكن الكميات التي تعطيها العاملات لليرقات قليلة جداً ولا تكفي إلا احتياجات اليرقة فقط، ولهذا فجمعها يغدو مستحيلاً. إلا أن كمية الغذاء الملكي المتوضعة في البيوت الملكية لا بأس بها وتفوق كثيراً احتياجات اليرقات وهذا ما يسمح بجمعها. ولذلك فإن إنتاج الغذاء الملكي يتمثل بتحريض الطائفة على تكوين بيوت الملكات.

تعتمد الطريقة المُتبعة في إنتاج الغذاء الملكي على جعل الطائفة يتيمة، وذلك بنزع الملكة منها، بعدها تقوم العاملات ببناء البيوت الملكية. ولكن طالما أن هذه البيوت ستكون مبعثرة على الأقراص، لذلك فقد اعتمدت طريقة التربية الاصطناعية للملكات والتي تتمثل باستخدام الكؤيسات الشمعية المستخدمة في

طريقة دولتيل وبرات Doolitle-Pratt. تُترك هذه الكؤيسات مدة (3) أيام داخل خلية قوية حيث أنه خلال هذه الفترة يوضع فيها الغذاء الملكي وهي المُثلى ليكون بوفرة وبنوعية جيدة. يُرفع الإطار من الخلية وتنزع اليرقات من الكؤيسات ثم يجمع الغذاء الملكي المتواجد في قعرها. وبطريقة التربية الاصطناعية هذه يمكن الحصول على (200-300) ملغ من الغذاء الملكي من كل كؤيس في كل مرة. وفي حالة الشروط الجيدة يمكن جمع (250-500) غ بالمتوسط من كل خلية في السنة الواحدة. يتم جمع الغذاء الملكي بواسطة مغرفة مناسبة لشكل الكؤيس، مصنوعة من الخشب لأن المعدن يُحدث تغيراً في درجة pH الذي يُشكل فيما بعد عيباً في حفظ وتخزين الغذاء الملكي. كما تُستخدم طريقة التفريغ الهوائي Aspiration لجمع الغذاء الملكي. تتطلب طريقة جمعه أن تكون سريعة لتجنب أثر الهواء عليه، وتجري العملية في الظل بعيداً عن الضوء والحرارة والرطوبة كون أن الغذاء الملكي حساس جداً لهذه المؤثرات.

حفظ الغذاء الملكي: يُحفظ الغذاء الملكي بمجرد نزعه من الكؤيسات ضمن الشروط التالية :

1- أن تكون العبوة ملائمة للكمية المراد تعبئتها، بحيث تكون ممتلئة تماماً بالغذاء الملكي لتجنب وجود الهواء.

2- أن تكون العبوة من الزجاج المُعتم، مُحكمة الإغلاق بواسطة غطاء بلاستيكي لأن المعدن يؤثر ويُفسد الغذاء الملكي.

3- أن يوضع في مكان بارد ضمن درجة حرارة ما بين(0-5)°م وخالٍ من الرطوبة.

ضمن هذه الشروط يمكن حفظ الغذاء الملكي خلال عدة أشهر. ويُفضل دائماً استهلاكه طازجاً للاستفادة من فوائده بالشكل الأكبر. كما يمكن حفظ الغذاء الملكي

بطريقة التجفيف بالتسامي (التجفيد) على درجة حرارة منخفضة ضمن تفريغ هوائي وهذا يسمح بالحصول على مادة جافة تحتفظ بخصائصها الأساسية وفوائدها لمدة طويلة.

استخدام الغذاء الملكي:

يُعتبر الغذاء الملكي غذاءً طبيعياً غنياً بالعديد من العناصر الضرورية، وإن فائدته للإنسان تُعزى لخصائص كثيرة ما يزال بعضها مجهولاً حتى الآن. يُستخدم الغذاء الملكي بجرعة متوسطة (500) ملغ يومياً على الريق، تحت اللسان. وقد أثبت أن الغذاء الملكي يحوي مادة تمنع نمو وتطور البكتيريا والذي هو عبارة عن حمض دهني خاص بالغذاء الملكي. كما أثبتت التجارب أن الغذاء الملكي يؤثر على جسم الإنسان بشكل عام وفوائده تتمثل بأنه يؤثر على جميع أجهزة الجسم ويُنظم أعمالها ويضبطها ويُعيد لها حيويتها. فهو مقوي للشهية مما يزيد في الوزن، وخاصة عند المسنين الناقهين، ويُعتبر منشطاً عاماً في حالات التعب العضلي والنفسي، وله تأثير واضح على الجهاز العصبي والغدد الصم وتنشيط الأجهزة الدموية.

يُعمد أن يُباع الغذاء الملكي ممزوجاً مع العسل، ويمكن إتباع هذه الطريقة إلا أن لذلك عيوباً تتمثل أولاً من الناحية البيوكيميائية، لأن العسل عبارة عن مادة حية يحوي أنزيمات ومضادات حيوية ومواد عطرية وغيرها، وهذه كلها تتدخل في الصيغة التركيبية للغذاء الملكي وتُغير فيها. ومن الناحية العملية، ثانياً، فإن نسبة الغذاء الملكي لا يمكن أن تتجاوز 2% وكل زيادة تؤدي لحدوث تخمرات في العسل بسبب وجود نسبة عالية من الماء في الغذاء الملكي. إضافة إلى أنه يجب تناول (15) غ من العسل وتحت اللسان للحصول على الجرعة المتوسطة من الغذاء الملكي في حالة المزج بنسبة 1-2%. وإن مزج الغذاء الملكي داخل العسل يجب أن

يكون متجانساً بشكل كامل، وهذا من الصعب تحقيقه حيث أن كمية الغذاء الملكي تصعد كاملة إلى السطح في اليوم الأول للاستخدام نتيجة لتفاوت الوزن النوعي بين العسل و الغذاء الملكي.

سادساً- النحل وتلقيح الأزهار Bee and Pollination

تعتبر حبيبات الطلع هي بمثابة الحيوانات المنوية في المملكة الحيوانية، فهي تقوم بالانتقال إلى البويضات داخل ميسم الزهرة، وهذه العملية تُسمى التلقيح. وتبعاً لاختلاف أنواع الأزهار فالتلقيح يتم عادة بواسطة الهواء والماء والحشرات.

تُشارك الحشرات بشكل عام بنسبة 70-100% في تلقيح بعض المحاصيل والأشجار المثمرة، مثل التفاحيات ودوار الشمس والبرسيم وغيرها. يُشارك النحل بقسم كبير ومهم في تلقيح الأزهار أثناء زيارته لها لجني الرحيق أو غبار الطلع ويُعتبر بذلك أن النحل يقوم بمهمة بيئية كبيرة والتي تتمثل بزيارته دون غيره من الحشرات لبعض النباتات الخاصة. ويمكن اعتبار أن المردود من منتجات الخلية قليلاً إذا ما قورن ذلك بما يقدمه النحل في تلقيح **الأزهار** Pollination.

والنحل ليس إلا حشرة من آلاف الحشرات التي تزور الأزهار، لكنه يتميز بأهمية بالغة مقارنة بالحشرات الأخرى وذلك للأسباب التالية:

1- يزور النحل كثيراً من الأزهار وليس له تخصص بزهرة نبات دون آخر، علماً أن العاملات السارحات تتخصص في مهمتها فهي تجمع الرحيق أو تجمع غبار الطلع كلاً على حدا وليس الاثنان معاً. ترسل الخلية المتوسطة يومياً بحدود (10-20) ألف عاملة كل يوم تقوم بـ (4-5) رحلات سواء للرحيق أو لغبار الطلع تزور خلالها هذه العاملات العديد من الأزهار المحددة. ويمكن التأكد من أثر النحل في ذلك برؤية أعداد النحل على شجرة مُزهرة ومقارنتها بكثير من الحشرات الأخرى، كما في النباتات الزيتية من العائلة الصليبية وكذلك بعض الخضراوات.

2- تزور العاملة نوعاً واحداً فقط من النباتات، وبذلك يتم تأمين التلقيح الجيد لأزهار النوع الواحد وهذا مالا تُقدمه حشرة أخرى.

3- تقوم عاملة النحل بنقل كمية كافية من غبار الطلع مما يوفر إمكانية التلقيح الجيد والكافي، وخاصة في الأزهار متعددة المبايض مثل التفاحيات. وقد أُثبت أن العاملة تقدر على حمل حتى (100) ألف حبة طلع من أزهار التفاحيات على شعيراتها.

وتبعاً لهذه الميزات التي يتمتع بها النحل في تلقيح الأزهار، فإنه يؤمن توقيتاً واحداً وتوافقاً مُتناسقاً بالنسبة لنضج الثمار وكذلك زيادة الإنتاج وتحسين النوعية للمحصول. ولهذا فقد عمدت بعض الدول إلى استخدام النحل بطريقة موجهة لتلقيح الأزهار، وهذا ما يُدعى بالتلقيح الموجه وهو يعني استخدام خلايا النحل في تلقيح نوع واحد أو عدة أنواع من أزهار النباتات وذلك لهدف تحسين الإنتاج كماً ونوعاً.

دور النحل في تلقيح الأزهار في الأشجار المثمرة **Bee Rol in Pollenation**:

هناك علاقة تبادلية بين الأشجار المثمرة والنحل، حيث تُعتبر جميع الأشجار تقريباً واهبة للرحيق وغبار الطلع، كما يعتبر أن تلقيح أزهارها يتم النحل، وأغلب هذه الأشجار متغاير المساكن أي نباتات تحمل أزهاراً ذكرية وأخرى أنثوية في تزهير واحد. وإن الطقس السيئ الذي يمكن أن يحدث أثناء فترة الإزهار يمكن أن يُخفض من قيمة الإنتاج وكميته. علماً أن 80% من تلقيح هذه الأزهار يكون عن طريق النحل.

بالنسبة لأشجار التفاح، وجد أن الثمار التي تحتوي بذوراً يزداد وزنها ويؤثر ذلك على تسويقها، حيث أن الثمار قليلة البذور يكون شكلها غير متناسق. وقد بينت تجارب **Kobel** النتائج التالية :

طبيعة الثمار	متوسط وزن الثمار / غ
ثمار لا تحوي بذوراً	51,2
ثمار تحوي 1 بذرة	49,3
ثمار تحوي 2 بذرة	51,8
ثمار تحوي 3 بذور	58,5
ثمار تحوي 4 بذور	65

الجدول 7: تأثير النحل على ثمار التفاح

كما وجد أن الثمار التي تحوي بذوراً قليلة يكون شكلها غير متناسق مما يؤثر على تسويقها. إن مشاركة النحل بنسبة 5% في تلقيح أزهار التفاحيات يمكن أن تعطي إنتاجاً جيد كماً ونوعاً.

أما بالنسبة لأشجار الكرز فيعتبر تدخل النحل بـ 50-100% ضروري للحصول على إنتاج جيد، وإن الفرق ما بين التلقيح الحاصل بالهواء والتلقيح الحاصل بواسطة النحل كبير جداً، ويمكن أن يكون الزيادة بنسبة 1:20 مرة وبنسبة 1:50 مرة. وقد بينت الدراسات الإحصائية أن هناك علاقة واضحة بين إنتاج الكرز في منطقة وعدد الخلايا المتواجدة فيها، فقد كان إنتاج الكرز بحدود (5) آلاف طناً عند وجود (1750) خلية نحل، بينما ازداد الإنتاج في المنطقة ذاتها إلى (21) ألف طناً من ثمار الكرز عند وجود (12000) خلية نحل.

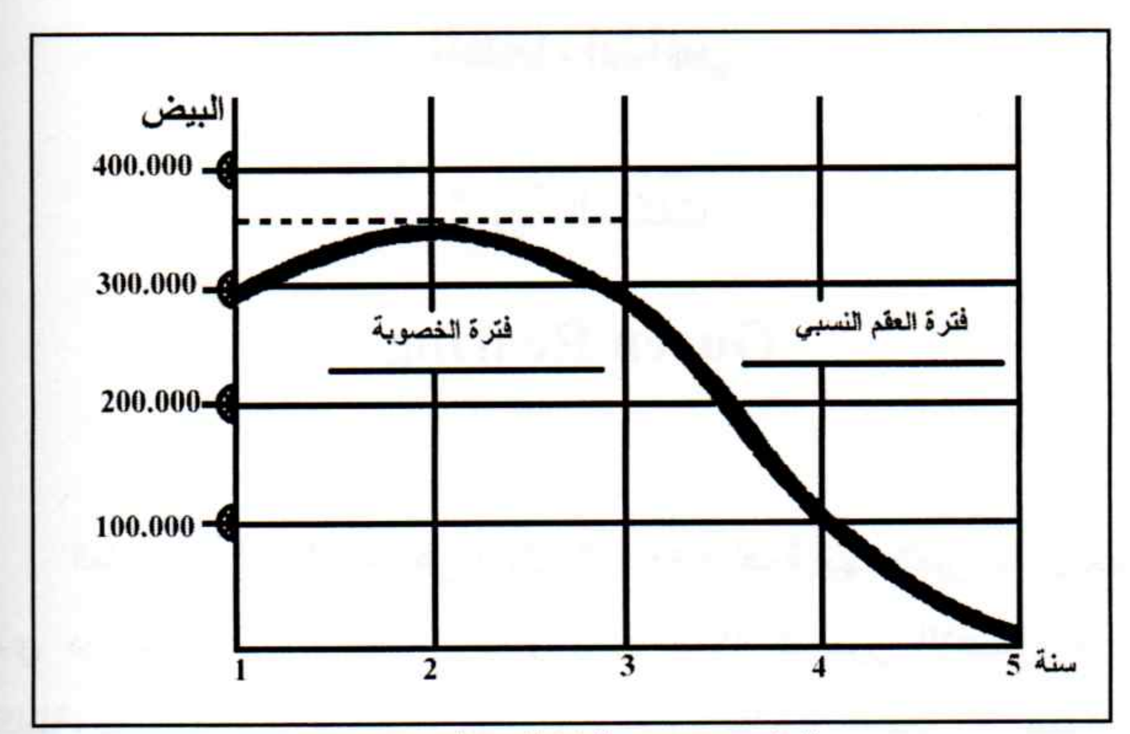
الفصل الثامن

تربية الملكات

Queen Rearing

الملكة هي أم الطائفة وهي الأنثى الوحيدة الملقحة فيها. تتميز بطول جسمها الذي هو أكبر من العاملات، يحتوي بطن الملكة المتطور الأعضاء الجنسية الكاملة، بينما تكون أجزاء الفم وجهاز جمع غبار الطلع أو الرحيق أقل تطوراً مما هي في العاملات وذلك لعدم استخدامها.

حيث تبدو في النحل الأسود (الفرنسي) *A. m. mellifera* برونزية اللون، وبلونها الذي يختلف عن لون العاملات في الطائفة الواحدة. تكون حركة الملكة الملقحة داخل الخلية بطيئة ومُهيبة وتُحيط بها حلقة من العاملات الصغيرة Nourriceuses. تضع الملكة البيض خلال فصل النشاط بشكل يومي حيث يصل عدد البيض إلى (2000-2500) بيضة يومياً، وهذا يتطلب لها طاقة لتعويض ذلك فهي تُنتج بيضاً أكثر من وزنها يومياً (250-300) ملغ. يقدر عمر الملكة بـ (5-7) سنوات، لكن خصوبتها الإنتاجية تكون خلال السنتين الأوليتين، حيث يبدأ تناقص البيض المخصب بعد السنة الثانية من عمرها. يلاحظ ذلك من خلال حضنة الذكور في الطائفة، التي تزداد مع تقدم عمر الملكة، لأن هذه الذكور تنشأ من بيض غير ملقـــح (بويضة). ومن أجل المحافظة على إنتاج عالٍ للطائفة يتم تبديل الملكة بعد مرور عامين من عمرها، إن لم تكن هناك ملاحظات أخرى خلال هذه الفترة (الشكل 65).



الشكل 65 : خصوبة الملكة وعلاقتها مع العمر

تبدأ الملكة بوضع البيض داخل الخلية بعد يوم أو يومين تقريباً من تلقيحها، وتكون كمية البيض في البداية قليلة حيث تزداد تدريجياً. وبالتالي فإن الزمن اللازم للحصول على ملكة واضعة للبيض في الخلية اليتيمة تتراوح بين (25-30) يوما وذلك لأنها تقضي (16) يوماً في تطورها داخل بيت الملكة، و(5) أيام استراحة قبل طيران التلقيح، ويومين استراحة بعد طيران التلقيح، إضافة إلى الزمن اللازم لشعور الطائفة باليتم والبحث عن يرقة عاملة ملائمة لتربية الملكة المستقبلية.

إن غياب الملكة يؤدي إلى اضطراب مهم في الطائفة بين العاملات ويغير من سلوكها، وذلك بسبب اختفاء الرائحة الملكية Royale Substance. تعتبر الملكة المسؤولة عن الصفات الأساسية للطائفة وإنتاجها، مثل : إنتاج العسل ونوعية الحضنة وقوة الطائفة والتطريد ومقاومة الأمراض ومقاومة جفاف المرعى، الهدوء والجمع الأقل للبروبوليس ونوعية الشمع وسلوك العاملات السارحات وغير ذلك.

تعتبر تربية الملكات فرعاً أساسياً مهماً في تربية النحل. وإن الطرق المستخدمة في هذا المجال تسمح بانتخاب الصفات لسلالة النحل والإنتاج وتحديد الغاية من التربية مثل : تلقيح الأزهار Pollination وإنتاج العسل Honey وكذلك إنتاج الغذاء الملكي Royal jelly .

يتدخل في تربية الملكات واختيار طريقة التربية الظروف الجوية، وسلالة نحل الطائفة. علماً أن أغلب طرق تربية الملكات المعروفة تمت على النحل الإيطـــــالي *A. m. ligusteca* أو على النحل القوقازي *A. m. caucasica*

لذلك من الضروري الأخذ ببعض التعديلات تبعاً لسلوك النحل عند القيام بتربية ملكات من النحل السوري *A. m. syriaca* لأنه من الممكن ظهور بعض المشاكل في التربية وكذلك في قبول الملكات الناتجة من قبل الطوائف.

تربية الملكات العذارى Virgin Queen Rearing

إن الأسباب الغريزية التي تدعوا طائفة نحل إلى تكوين بيت أو عدة بيوت ملكات لإنتاج ملكة أو عدة ملكات تتلخص بالحالات التالية :

1- الرغبة في التطريد Swarming: تنتج بسبب ضيق حجم الخلية بالنسبة لقوة الطائفة، إضافة لتوفر الشروط الجوية وتوفر المرعى. تقوم العاملات في هذه الحالة بتربية عدد محدود من الملكات وذلك حسب سلالة النحل يتراوح بين (10-20) بيتاً. حيث إن النحل الأسود (الفرنسي) *A. m. mellifera* يصنع بيوت ملكية قليلة.

2- انخفاض نسبة البيض Decrease of eggs: يكون ذلك بسبب تقدم الملكة بالسن وشيخوختها أو بسبب إصابة الملكة بأذى أو مرض.

3- حالة اليتم Orphanage: تظهر هذه الحالة عند فقدان الملكة نتيجة لحادث ما، أثناء فحص الطائفة وذلك بهرس الملكة أو سقوطها خارج الخلية أو اعتداء أحد أعداء النحل المعروفة أو أثناء حدوث السرقة بين الطوائف.

تقوم العاملات ببناء بيوت الملكات على أساس عين سداسية لحضنة عاملات واستثنائياً على حضنة ذكور، ومهما كان أساس هذا البيت فإنها تحوي دائماً بيضة ملقحة أو يرقة عاملات عمرها أقل من (36) ساعة تكون هذه اليرقة خلالها قد تمت تغذيتها على الغذاء الملكي حصراً. عند عدم وجود حضنة عاملات أو لعدم توفر العمر المناسب لليرقات الضرورية لتربية الملكة، قد تلجأ عاملات الخلية يتيمة في حالات نادرة إلى تأمين بيضة من الخلايا المجاورة لتربية ملكتها الجديدة.

كانت أول ملاحظات عن تربية الملكات عام 1568 من قبل N. Jacob حيث أعلن أن طائفة نحل يتيمة تحتوي بيضاً أو حضنة صغيرة يمكنها أن تُربي ملكة. وقد كان اليونانيون القدماء عندما يرغبون بزيادة عدد خلاياهم، يُدخلون إلى نوية جديدة بدون ملكة بعض أقراص الحضنة من خلية أخرى قوية، حيث تقوم العاملات ببناء بيوت ملكات بدءاً من عدة بيض عاملات. يتم نزع بيوت الملكات من الأقراص ويترك واحد فقط لهدف تأمين ملكة صغيرة وجديدة، توزع بقية بيوت الملكات على الطوائف اليتيمة الأخرى.

لقد تعددت طرق تربية الملكات وإنتاجها اصطناعياً، وقد سُميت هذه الطرق إما باسم مبتدعها لأول مرة وإما حسب طبيعة الطريقة ومراحل تطبيقها. ومهما كانت الطريقة المتبعة فإنها تعتمد اعتماداً كلياً على سلوك النحل، وما على مربي الملكات إلا العمل على استغلال هذا السلوك وتوجيهه نحو إنتاج بيوت الملكات و العناية بها، إضافة إلى بعض العمليات التقنية المُكملة.

تعتمد طرق تربية الملكات اصطناعياً على أسس تتمثل باستغلال أحد أنواع السلوك الغريزي الذي يتبعه النحل التربية الملكات وهذه الأسس:

1- تحريض طائفة النحل على التطريد Urge for Swarming: يعتمد هذا الأساس على تصغير حجم الخلية المعتاد، خلال فصل النشاط أثناء توفر الشروط الجوية الملائمة، مما يؤدي إلى بدء مراحل التطريد الطبيعي، حيث يتم بناء بيوت الملكات التي تُفصل. اعتمدت على هذا الأساس طريقة فانكلر Wankler وطرق أخرى.

2- إشعار طائفة النحل بشيخوخة الملكة Urge for Spersedur: تعتمد فكرة هذا الأساس على الحد من عملية وضع البيض التي تقوم بها الملكة داخل الطائفة ويستخدم من أجل ذلك فاصل مجهز بحاجز ملكات يقسم الخلية إلى قسمين، وبالتالي حص عملية وضع البيض في أحد الأقسام مما يؤدي إلى إعطاء النحل الشعور بانخفاض كمية البيض والذي يدل على شيخوخة وهرم الملكة. اعتمدت على هذا الأساس طريقة بنتلي Bentley وطريقة حاجز الملكات وطرق أخرى.

3- إشعار الطائفة باليُتم Urge for Queenless: تعتمد فكرة هذا الأساس غياب المادة الملكية والذي يتم بنزع الملكة. مما يحرض العاملات على بناء البيوت الملكية داخل الطائفة. اعتمدت على هذا الأساس طرق عديدة مثل طريقة ميللر Miller وطريقة دولتيل وبرات Doolitle and Pratt وطريقة بيري ميزونوف Peret-Maisonnove والطريقة الهنغارية وطرق أخرى.

يشترط في تربية الملكات وبناء البيوت الملكية توفر بيض ملقح أو يرقات عاملات بعمر أقل من يومين. وقد تبين أن الملكات التي تمت تربيتها من يرقات تزن ما بين (171-226) ملغ، أما تلك الناتجة عن بيضة فوزنها ما بين

(283-270) ملغ. حيث يعتبر وزن الملكة وحجمها من المؤشرات التي تدل على قيمة الملكة لارتباط ذلك بحجم مبايضها وعدد القنوات المبيضية.

طرق إنتاج الملكات اصطناعياً Queen Rearing Methods

عند تربية الملكات اصطناعياً، يجب الحرص على تأمين استثمارها من خلال المنافذ الاقتصادية لذلك وخلال فترة مناسبة ومحددة.

تعتبر تربية الملكات مصدراً مهماً من أجل:

1- تنمية الثروة النحلية وبزيادة عدد الخلايا، وذلك اعتماداً على تقسيم الخلايا القوية والحصول على خلايا جديدة بدون ملكات.

2- تجديد الملكات لاستبعاد الملكات المسنة وإحلال ملكات صغيرة بدلاً عنها.

3- تأمين ملكات جيدةللخلايا التي أصبحت يتيمة.

4- تجارة ملكات النحل الملقحة التي تتوفر فيها صفات السلالة الجيدة الجمّاعة ذات الأصل الوراثي المعروف.

5- القيام بالأبحاث والتهجين بين السلالات للحصول على سلالة جديدة ذات تركيب وراثي جديد لهدف الإنتاج العالي أو مقاومة الأمراض والآفات. ويعتمد التلقيح الاصطناعي للملكات في ذلك على الأغلب.

قبل عام 1880 كانت تربية الملكات تجري بطريقة تعتمد على تحقيق شروط التطريد. ثم تطورت الطرق حيث شرح Towntend طريقته التي تعتمد على تيتيم الطائفة والتي تؤمن الحصول على (20) بيتاً للملكات تقريباً. وتمثلت هذه الطريقة بتقسيم قرص حضنة عاملات إلى شرائح، تحتوي صفاً واحداً من العيون السداسية تتضمن بيضاً ويرقات صغيرة العمر، يتم اختيار بعضها وإتلاف التي بجانبيها وذلك لتوفير مكان لتطور البيت الملكي دون تزاحم من أجل الحصول على ملكات

ذات حجم كبير. ثم تثبت شريحة أسفل الإطار في طائفة يتيمة بحيث تكون فتحات العيون السداسية متجهة نحو الأسفل. وقد قام Brox بتطوير هذه الطريقة وذلك بتوسيع العيون السداسية الحاوية على البيض واليرقات التي تم اختيارها. كما قام بزيادة عدد الشرائح المستخدمة في الإطار الواحد وذلك بتثبيت الشرائح على عوارض خشبية داخل الإطار (الشكل 66).

ومن الطرق الهامة والاقتصادية في تربية الملكات اصطناعياً نذكر الطرق التالية :

1- طريقة أليز Allez: تعتبر هذه الطريقة امتداداً لما تقدم به كل Towntend و Brox في تربية الملكات، حيث تعتمد هذه الطريقة عل أساس إشعار الطائفة باليتم أيضاً.

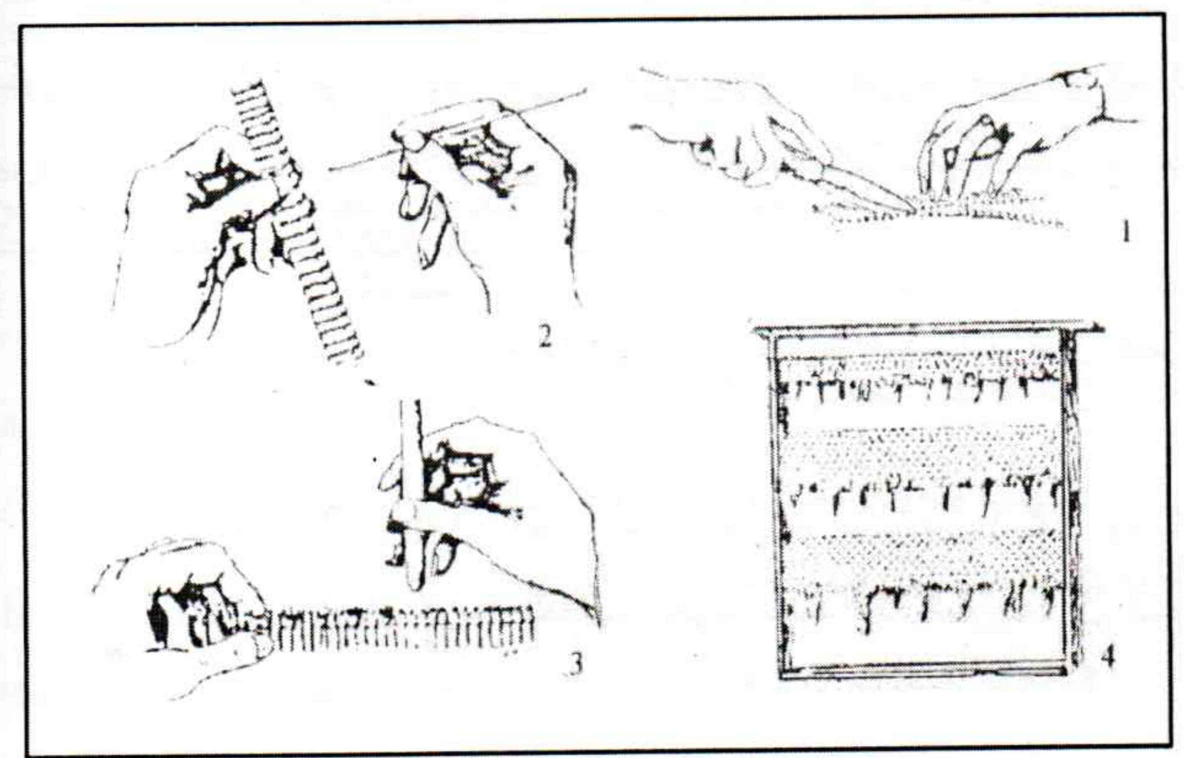
تجري مراحل هذه الطريقة كالتالي:

- تقسيم قرص حضنة عاملات صغيرة العمر إلى شرائح، يتم تحضيرها باختيار بعض اليرقات أو البيض في العيون السداسية وإتلاف التي على جانبيها لإمكانية الحصول على ملكات ذات مواصفات جيدة. كما يمكن تقسيم هذه العيون السداسية التي تحوي على الحضنة الصغيرة إلى قطع وفصلها وتثبيتها بشكل متباعد على العارضة الخشبية (انظر الشكل 66).

- تثبيت كل شريحة على الحافة السفلى لقرص شمع تم قص جزء، أو في إطار فارغ يتضمن عوارض خشبية، وتدخل إلى خلية يتيمة (خلية التربية).

نتيجة لذلك تتكون بيوت ملكات وخلال عشرة أيام يمكن الحصول على بيوت ملكات ناضجة. تعتبر الملكات الناتجة بهذه الطريقة أفضل بكثير من تلك الملكات الناتجة بطريقة التطعيم Griffage. قد تم تبني هذه الطريقة من قبل الكثيرين

المهتمين في هذا المجال مثل Laidlaw أول مصمم لأجهزة تلقيح الملكات اصطناعياً



الشكل 66 : مراحل تربية الملكات ضمن طرق Towntend و Brox و Allez .
1- تقطيع قرص الحضنة إلى شرائح، 2- إعدام اليرقات وترك المناسب منها،
3- توسيع العين السداسية المختارة، 4- إطار تربية مع بيوت ملكات.

2- طريقة بنتلي Bentley:

تستخدم هذه الطريقة في الطوائف القوية جداً بشكل خاص والتي يصعب فيها رؤية الملكة، حيث تجنب هذه الطريقة عملية البحث عن الملكة ضمن الطائفة، كما تجنب ذلك في الطوائف المتوسطة عندما تكون الشروط الجوية سيئة حيث يبقى النحل منتبهاً داخل الخلية وشرساً ويصعب فتح الخلية.

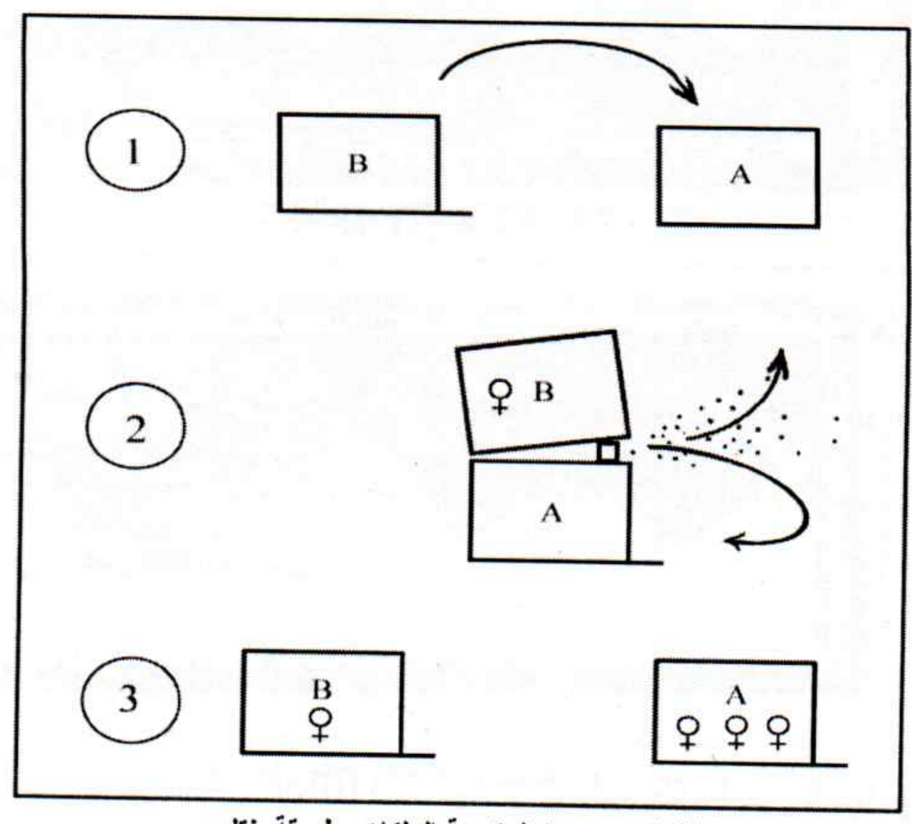
تجري مراحل هذه الطريقة كالتالي:

1- تأمين صندوق تربية فارغ A .

2- اختيار الخلية القوية B التي لتربية الملكات والتي يتم نقل ستة إطارات على الأقل تحوي حضنة من كافة الأعمارمنها إلى الصندوق A.

3- نقل إطارين يحويان عسلاً وغبار طلع من الصندوق B إلى الصندوق A يوضعان على حافتي إطارات الحضنة.

4- إضافة إطارات تحوي أساسات شمعية إلى الصندوقين A و B ليصبح في كل منهما 10 إطارات.



الشكل67: مراحل تربية الملكات بطريقة بنتلي

5- يوضع الصندوقان فوق بعضهما بحيث يكون الصندوقA في الأسفل والصندوق B في الأعلى، ويفصل بينهما غطاء داخلي مُغلق (بدون فتحة تهوية) وذلك لمنع مرور النحل بين الصندوقين. وبالتالي يستطيع النحل في الصندوق A الخروج من باب الخلية، أما النحل في الصندوق B لا يستطيع الخروج. لذلك يُصنع للخلية B مدخل مستقل باستخدام قطعة خشب تثبت فوق الغطاء الداخلي المتواجد بين الصندوقين، حيث تخرج العاملات السارحات منها لكنها تدخل إلى الصندوق A

عند عودتها من المرعى، مما يحرض على بناء بيوت الملكات في إطارات الحضنة في الصندوق A (الشكل 67).

نتيجة لذلك تتكون بيوت ملكات كثيرة داخل الصندوق السفلي A. يجب التدخل بعد عشرة أيام من بدء التربية، وهي الفترة اللازمة لتصبح بيوت الملكات ناضجة. حيث يتم فصل الصندوقين عن بعضهما وتوضع الخلية العليا B التي تحوي ملكتها على قاعدة الخلية، وكذلك الحال بالنسبة للخلية السفلى A التي تتواجد فيها بيوت الملكات. تفصل بيوت الملكات التي تشكلت على إطارات الحضنة المتشكلة وتوزع على نويات التلقيح والخلايا اليتيمة.

يمكن استبدال الغطاء الداخلي المغلق باستخدام حاجز أو حاجزين للملكات أو يوضع غطاء داخلي عادي على أن يثبت على فتحة التغذية جزء من حاجز الملكات، وبالتالي يصبح الأساس في تربية الملكات هو إشعار الطائفة بشيخوخة الملكة وليس إشعار الطائفة باليتم.

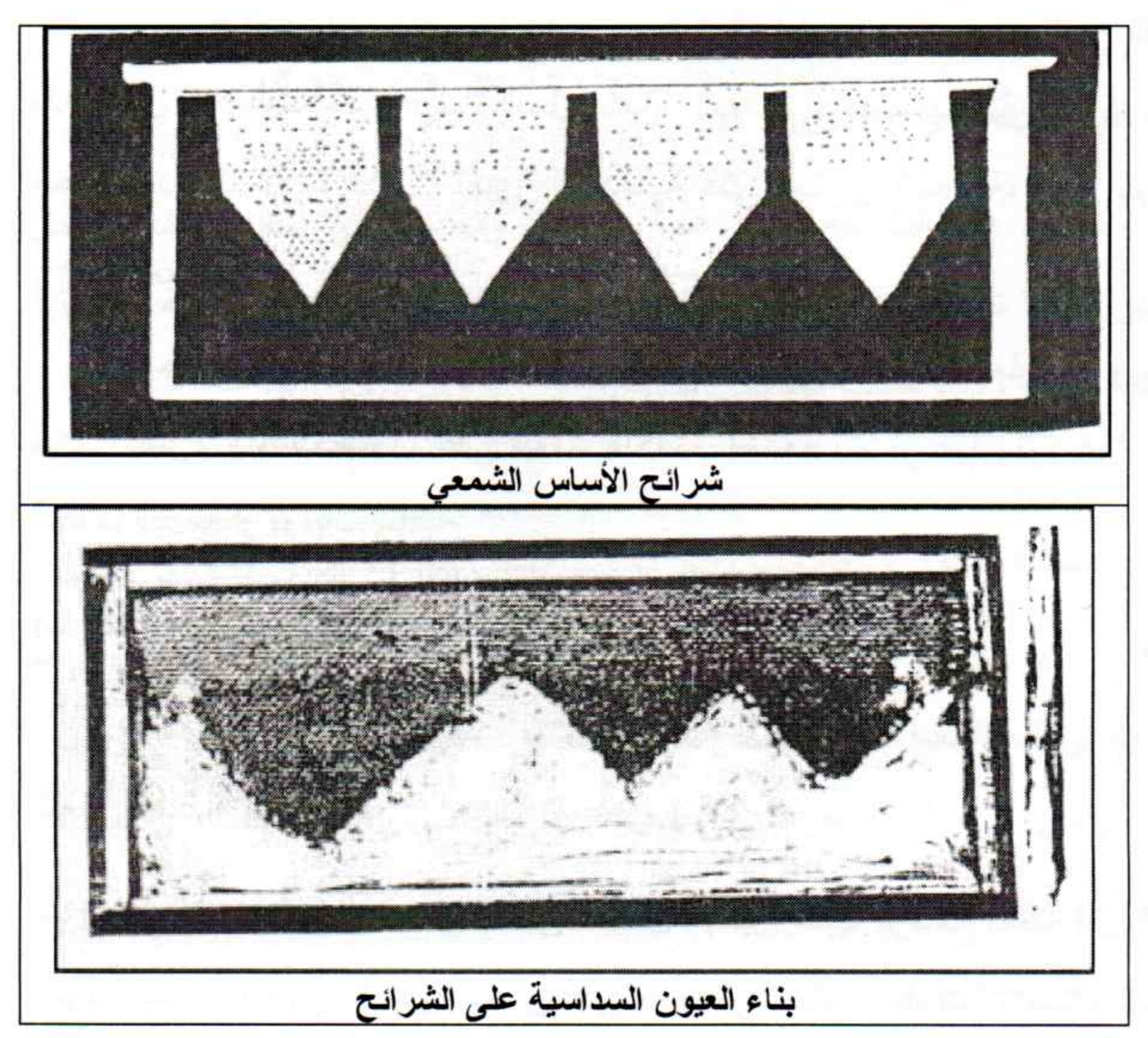
3- طريقة ميللر Miller :

تتميز طريقة ميللر Miller بأنها لا تتطلب كثيراً من الجهد والعمل كما أنها لا تتطلب أدوات خاصة، لذلك ينصح بها للمبتدئين في تربية الملكات. تتلخص هذه الطريقة بإدخال إطار أعد خصيصاً لذلك، يحوي على بيض ملقح ويرقات حديثة الفقس إلى خلية بعد نزع ملكتها. تتطلب طريقة ميللر خطوتين أساسيتين :

أولاً:

1- يتم تحضير شرائط من أساس شمعي بعرض (5-7) سم، ويكون طولها أقصر ارتفاع الإطار بقليل من بحدود (2-4) سم. تصنع النهاية السفلية لهذه الشرائح بشكل مثلثي.

2- يتم اختيار إطار بدون أسلاك لتثبت فيه شرائح الأساس الشمعي وذلك بإدخالها في الشق بقمة الإطار (الشكل 68).



الشكل 68 : تحضير الإطار مع شرائح الأساس الشمعي بطريقة Miller وبناء العيون السداسية

3- يتم اختيار **خلية منتخبة** ويُدخل الإطار إليها لمدة أسبوع، تقوم خلاله العاملات بمط العيون السداسية في الشرائح وتقوم الملكة بوضع البيض فيها لتغدوا العيون السداسية ممتلئة بالبيض واليرقات الصغيرة.

ثانياً:

1- يتم اختيار إحدى خلايا المنحل القوية وتسمى **خلية التربية** حيث يتم بناء بيوت الملكات في الإطار. يتم إعداد هذه الطائفة قبل (2-3) ساعات من إدخال الإطار إليها بإشعارها باليتم، ويتم ذلك بنزع ملكتها مع إطارين من الحضنة

الصغيرة مع النحل إلى صندوق تربية آخر. نتيجة لذلك يحدث فراغ في مركز الخلية لاستقبال إطار الشرائح.

2- ينزع إطار الشرائح الشمعية من الخلية المنتخبة بحرص ويتم نزع النحل منه بشكل كامل باستخدام فرشاة النحل. كما تُزال الزوائد الشمعية التي بناؤها على الحواف بحيث لا تُترك إلا العيون السداسية التي تحتوي الحضنة، ومن ثم يتم إدخاله إلى خلية التربية بعد التأكد من حالة اليتم فيها.

نتيجة لذلك يتم تحريض طائفة التربية لتشكيل عدة بيوت الملكات. ويمكن خلال عشرة أيام الحصول على بيوت ملكات ناضجة يتم نزعها وتُوزعها على الخلايا اليتيمة أو نويات التلقيح.

4- الطريقة المُبسّطة أو طريق كيّاس Caillas:

تجري هذه التربية في خلية مُنتخبة ومغذاة بشكل جيد، اعتماداً على إشعار الطائفة باليتم. وتجري حسب المراحل التالية:

1- يتم اختيار أفضل الخلايا ضمن المنحل ويطبق عليها برنامج تغذية قبل البدء بالتربية لمدة (15) يوماً، حيث تغذى على خليط من الحليب والبيض وحساء اللحم.

2- في اليوم الرابع قبل نهاية برنامج التغذية، يتم نزع إطارين منها ويستبدلان بإطارين بأساس شمعي. حيث تُمط العيون السداسية في الأساس الشمعي وتضع الملكة البيض في كلا الإطارين خلال الفترة المتبقية من البرنامج.

3- يتم تُيتم الطائفة في في اليوم 15 من البرنامج، مع استمرار التغذية.

نتيجة لذلك تتشكل بيوت الملكات بأعداد كبيرة على وجهي الإطارين وكذلك على الإطارات الأخرى والتي يتم إغلاقها في اليوم السادس من عملية تيتيم الطائفة أي في اليوم التاسع من وضع البيضة.

تنزع بيوت الملكات بعد ثلاثة أيام من إغلاقها وتوزع على الخلايا المحتاجة أو نويات التلقيح. وتكون الملكات الناتجة جيدة مقارنة بالطرق الأخرى الأكثر تعقيداً .

5 - طريقة فانكلر Wankler:

تجري هذه الطريقة خلال فصل النشاط وتعتمد على إشعار طائفة النحل بالتطريد كما تتم عملية تطعيم اليرقات الصغيرة العمر. تتم هذه الطريقة في خلية منتخبة وقوية وذلك حسب المراحل التالية:

1- يتم اختيار طائفة تبدي بعض مظاهر التطريد، يدخل إليها إطارات تحوي حضنة مغطاة للذكور والعاملات وتتم تغذيتها بشكل جيد وكثيف.

2- بعد خروج الحضنة المدخلة يضاف إليها إطار ممتلئ بالماء وألواح سكرية. وذلك لوضع الطائفة ضمن شروط التطريد، حيث إن السكر المركز ووجود الماء يؤدي إلى ذلك ويحرض العاملات على بناء بيوت الملكات في مختلف الإطارات في الخلية وأحيانا على أساس عين سداسية لحضنة الذكور. عند الوصول إلى هذه المرحلة تكون الطائفة جاهزة للتطريد.

3- إجراء عملية التطعيم حيث يتم نزع اليرقات والغذاء الملكي من داخل البيوت للملكات التي تم بناؤها من عين سداسية لحضنة العاملات وذلك باستخدام إبرة التطيعيم (مغرفة). كما يُجمع منها حيث يُمزج مع بعضه ويُقسم إلى كتل. توضع كمية من الغذاء الملكي بحجم حبة العدس داخل عين سداسية لحضنة الذكور ثم توضع معها يرقة عاملات بعمر يوم واحد بحيث يتم اختيار عين سداسية واحدة وترك اثنتين، وتسمى هذه العملية **بالتطعيم**. تقوم العاملات ببناء بيوت ملكية من هذه العيون السداسية بصورة طبيعية.

يمكن تكرار عملية التطعيم لعدة مرات مما يبقي على رغبة الطائفة المستمرة للتطريد عندما يكون الهدف إنتاج الغذاء الملكي حيث يمكن استخدام هذه الطريقة لإنتاجه على أن يجمع بعد ثلاثة أيام من التطعيم.

نتيجة لذلك يتم تحريض الطائفة لتشكيل عدة بيوت الملكات، ويمكن خلال أسبوع من مرحلة التطعيم الحصول على بيوت ملكات ناضجة يتم نزعها وتُوزعها على الخلايا اليتيمة أو نويات التلقيح.

6- طريقة الكؤيسات أو Doolitle-pratt: وتسمى هذه الطريقة أيضاً بطريقة **الكؤيسات** الشمعية أو الطريقة **الأميركية** أو طريقة **التطعيم**.

تعتبر هذه الطريقة دقيقة تتطلب خبرة، تستخدم من قبل المحترفين لتربية النحل والباحثين وكذلك منتجي الغذاء الملكي. ينصح بها كونها عملية واقتصادية لكنها تُنتقد بأنها تعطي ملكات ذات نوعية أقل جودة من الملكات الناتجة من بيضة، رغم عدم وجود اختلاف نوعي في عدد القنوات المبيضية في المبيض Ovarioles.

تتلخص هذه الطريقة بنزع يرقات العاملات صغيرة العمر من العيون السداسية ونقلها إلى كؤيسات مصنوعة من الشمع أو البلاستيك لتحولها العاملات فيما بعد إلى بيوت ملكات.

أهم أدوات ومتطلبات والأدوات هذه الطريقة:

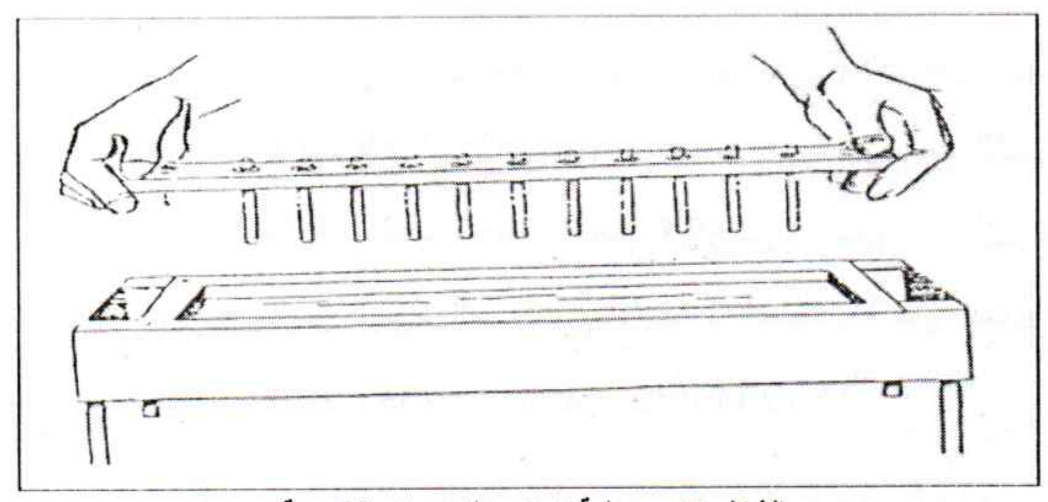
<u>1- الكؤيسات Cupules :</u> وتمثل القواعد التي يتم عليها بناء بيوت الملكات، ويتم صنعها من الشمع أو من البلاستيك. يمكن للمربي صناعة الكؤيسات الشمعية بالطريقة التالية :

يستخدم من أجل ذلك شمع أغطية العيون السداسية الناتج عن قشط العيون السداسية عند فرز إطارات العسل، كما يمكن استخدام شمع الأساس الشمعي عند عدم توفر شمع الأغطية. يجب تجنب شمع الأقراص الشمعية والشمع القديم لإحتواءهما على العديد من المواد المثبطة لبناء بيوت الملكات وعلى نسبة متفاوتة من البروبوليس Propolis (Vuillaume , lavie , 1958).

يتم صنع قالب من الخشب أو من المعدن على شكل قلم أو " سلندر " يكون احد طرفيه محدباً بقطر (8,5-9) ملم وارتفاع (10-12) ملم لتحديد أبعاد الكؤيس من الداخل. علماً أنه عندما يكون قطر الكؤيس أقل من (8) ملم تنتج ملكات ذات جودة متدنية، أما عندما يكون أكبر من (9) ملم يصبح قبول الكؤيسات صعباً من قبل العاملات.

تجري عملية الصنع بوضع القالب بالماء والصابون ثم بالشمع الذائب في حمام مائي لعمق (10-12) ملم تتشكل إثر ذلك طبقة من الشمع على القالب. من أجل تصنيع كؤيس رقيق من حوافه العلوية ذو قاعدة سميكة من أجل تثبيته تجري عملية وضعه مرة أخرى في الشمع لكن لعمق أقل من المرة الأولى. يمكن أن تعاد العملية عدة مرات للحصول على كؤيس صلب وقوي. يتم فصل الكؤيس عن القالب عندما يبرد تماماً.

من أجل السرعة في تصنيع العديد من الكؤيسات في آن واحد يتم إعداد (4-6) قوالب مُثبتة على قاعدة واحدة كما يمكن تصنيع الكؤيسات آلياً (الشكل 69).



الشكل 69 : عملية تصنيع الكؤيسات الشمعية

2- عوارض التثبيت Cell bar: تجهز العوارض الخشبية بعرض (25) ملم وسماكة (7-8) ملم، أما طولها يساوي طول الإطار من الداخل. يتم إدخال (2-3) عوارض في الإطار. يثبت (16) كؤيساً على كل عارضة بعد تغطيتها بطبقة من الشمع المنصهر بسماكة (4-5) ملم.

3- عملية التطعيم Grafting : تتمثل بنقل يرقات عاملات بعمر (12-24) ساعة من العيون السداسية إلى الكؤيسات، بمعدل يرقة واحدة في كل كؤيس. تستخدم من أجل ذلك أداة دقيقة على شكل إبرة معقوفة النهاية (إبرة التطعيم) Grafting tool تُصنع من المعدن أو الخشب، كما يمكن استخدام ريشة طائر الوز. وتتطلب العملية إنارة جيدة ودرجة حرارة (25)°م، وتتطلب خبرة ورؤية جيدة. وتتم حسب الخطوتين التاليتين:

1- يوضع في الكؤيس قطرة من الغذاء الملكي، أو يستخدم غذاء ملكي مُمدد بقليل من الماء الفاتر ويفيد ذلك في حال كانت الفترة بين التطعيم والإدخال إلى خلية البادئ Starter عدة دقائق من أجل تجنب تعرض اليرقة للجفاف. كما تفيد ذلك في تسهيل فصل اليرقة عن إبرة التطعيم.

2- يتم اختيار خلية مُنتخبة حيث تنزع اليرقات الصغيرة واحدة تلو الأخرى من إطارات حضنة العاملات مع الحرص على عدم جرح اليرقة لتوضع في الكؤيس فوق الغذاء الملكي وهذا مايسمى **بالتطعيم الرطب** Wet grafting، حيث أنه يمكن أن تجري هذه الخطوة بدون استخدام الغذاء الملكي وهذا يسمى **التطعيم الجاف** Dry grafting.

ينصح في هذه الطريقة القيام بعملية تطعيم ثانية ويتضمن استبدال اليرقة الأولى بعد (36-48) ساعة بيرقة صغيرة أخرى بعمر (24-36) ساعة وهذا يسمى بالتطعيم المضاعف Double grafting. يجري التطعيم المضاعف لإنتاج ملكات ذات نوعية أفضل وذلك بسبب زيادة في توفر الغذاء الملكي. وقد ذكر Volsevich أن الملكات الناتجة بطريقة التطعيم المضاعف تكون جيدة ومماثلة للملكات الناتجة من بيضة، كما أنها أثقل وزناً من الملكات الناتجة من عملية تطعيم واحدة فقط. وذلك للأسباب التالية:

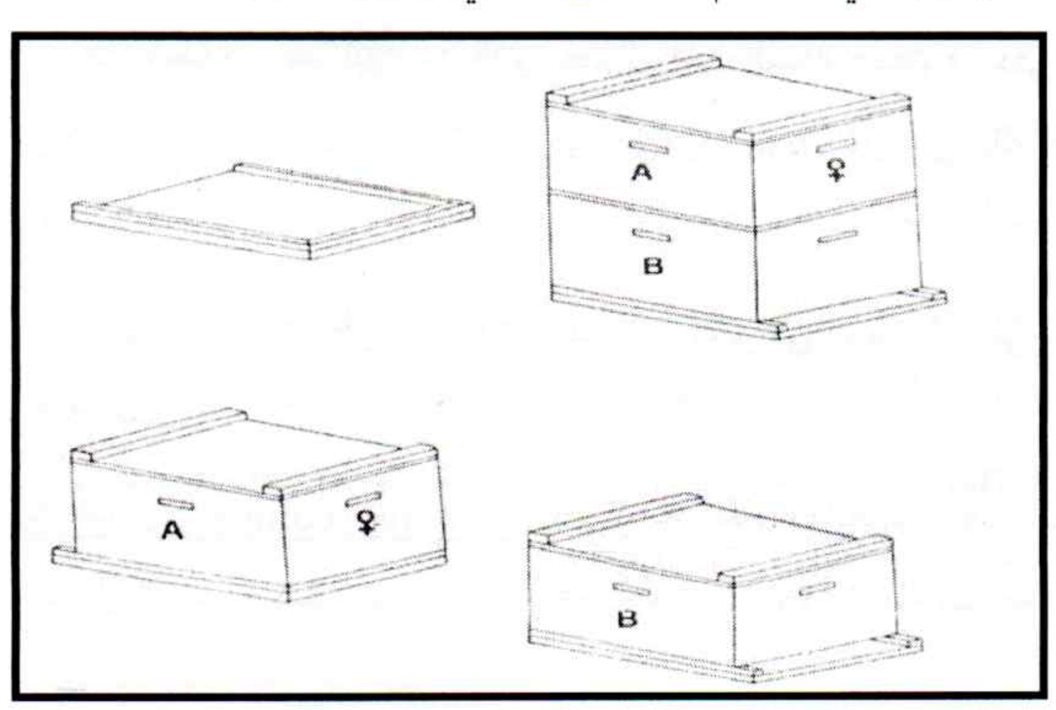
أ - تحسين نوعية الغذاء الملكي الذي يختلف تركيبه حسب عمر اليرقة، حيث تتم تغذية يرقات العاملات على غذاء ملكي أقل كمية ونوعية عن الغذاء الملكي المقدم ليرقات الملكات. فقد تبين أن الذي يقدم ليرقات الملكات يحتوي على كمية أكبر من السكر ومن حمض بانتوثنيك وبيوبروتين ونيوبروتين من ذلك المقدم ليرقات العاملات.

ب - يكون الغذاء الملكي طازجاً، ولذلك تأثير كبير في الحصول على ملكات ذات نوعية جيدة.

4- خلية البادئ Starter colony: يتم إعداد هذه الخلية من أجل استقبال الكؤيسات قبل التطعيم وكذلك الكؤيسات المطعمة حديثاً لمدة (24-36) ساعة. يمكن استخدام نموذجين من أجل هذه الغاية:

النموذج الأول: عبارة عن خلية مُغلقة مع توفر شروط التهوية فيها بشكل جيد. تستخدم في هذا النموذج خلية استبدلت قاعدتها بشبك وتتسع إلى (5) إطارات تحتوي تقريباً على (1,5-1) كغ من النحل الصغير مع الملكة مع تأمين التغذية بوجود إطار غبار طلع وإطارين من عسل. يجب وضع هذه الخلية في مكان مظلل.

النموذج الثاني: عبارة عن خلية ذات مدخل للنحل يسمح له بالطيران بشكل حُر، وهو الأكثر استخداماً. يتمثل هذا النموذج بصندوقي تربية A و B يتم وضعهما فوق بعضهما ويفصل بينهما حاجز ملكات (الشكل 70). توضع الملكة في الصندوق الأعلى A والذي يتم تزويده باستمرار بالعاملات الصغيرات التي تعتبر ضرورة أساسية لتربية وتغذية اليرقات الصغيرة في الكؤيسات بفضل ما تنتجه من الغذاء الملكي. تتمثل الخلية البادئ Starter بالصندوق السفلي B لإدخال الكؤيسات قبل التطعيم بشكل خاص، ويجري ذلك بدفع حوالي (1,5) كغ من النحل من الصندوق A إلى الصندوق B بواسطة التدخين الكثيف، ثم يتم فصل الصندوقين ليشكل كل منهما خلية مستقلة، حيث يوضع الصندوق العلوي A على قاعدة الخلية وبالتالي استخدام الصندوق السفلي B خلية بادئ.



الشكل 70 : مراحل استخدام البادئ Starter بالطريقة الحرة لطيران النحل

5- خلية المُتمم Finisher colony: تقوم بمهمة خلية التربيـــة في هذه الطريقة حيث تجري فيها المراحل النهائية لتربية الملكات. تتمثل بخلية عريضة تتسع (15-17) إطاراً. يتم تقسيمها إلى قسمين باستخدام حاجز ملكات يثبت بشكل عامودي. يتم إعداد القسم الأول لاستقبال الكؤيسات القادمة من الخلية البادئ، ويكون بدون ملكة، ويتضمن (4-5) إطارات. بينما يتضمن القسم الثاني الملكة وباقي إطارات الخلية.

رغم أنه في حال توفر الخبرة الكافية في مجال تربية الملكات بهذه الطريقة يمكن الاستغناء عن الخلية البادئ والخلية المتمم والاعتماد فقط على طائفة واحدة قوية ويتيمة.

6- عملية التوليف Familiarisation: تجرى هذه العملية قبل التطعيم وذلك لإيجاد نوع من التآلف بين الكؤيسات الشمعية والعاملات ويمكن تقدير نسبة المقبول منها. وتتم عملية التطعيم بعد (1-3) ساعات من التوليف.

تتم هذه المرحلة بإدخال إطارات الكؤيسات إلى خلية البادئ Starter أو إلى خلية عادية مشابهة لمدة (24) ساعة إذا كانت التربية في بداية فصل النشاط، أو لمدة (4-6) ساعات خلال فصل النشاط، تقوم العاملات خلالها بصقل الكؤيسات وإفراز مواد عليها مما يشجع قبولها بعد التطعيم في الخلية البادئ Starter.

يُنصح بهذه المرحلة بشكل خاص مع النحل الأسود *A. m. mellifera*. كما يُنصح أن يضاف للعوارض الخشبية محلول سكري من أجل الحصول على نتيجة جيدة.

تطبيق مراحل تربية الملكات بالكؤيسات بطريقة Doolitle-Pratt Processin:

1- القيام بصنع الكؤيسات وتثبيتها على العوارض الخشبية التي تثبت في إطار تم إعداده لهذه الغاية بحيث يمكن نزعها بسهولة منه وإعادة تثبيتها.

2- يتم إدخال الكؤيسات إلى خلية البادئ Starter أو القسم الكبير في خلية المتمم Finisher وذلك لإجراء مرحلة التوليف التي تستمر حسب الفترة من السنة.

3- القيام بعملية التطعيم Grafting بعد (1-3) ساعات من رفع الإطار من عملية التوليف حيث تنزع العوارض الخشبية من أجل ذلك. ويتم ذلك بنقل يرقات العاملات التي بعمر (12-24) ساعة من العيون السداسية لحضنة الخلية المُنتخبة Selectinge إلى الكؤيسات.

4- يتم إدخال الكؤيسات إلى القسم اليتيم من خلية المتمم، حيث يتم إكمال بناء بيوت الملكات وإغلاقها، مع إضافة إطارين يحويان غبار طلع ومحلول سكري لتأمين التغذية اللازمة.

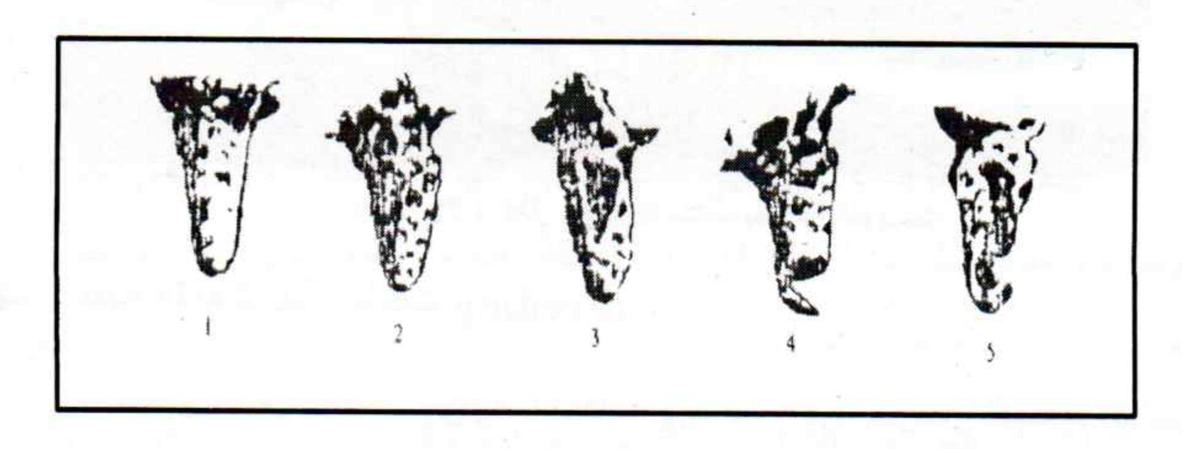
5- القيام بالتطعيم المضاعف Double griffage، وذلك حسب خطة التربية. تجري هذه العملية بعد (36-38) ساعة من التطعيم الأول.

6- يتم إدخال الكؤيسات مرة ثانية إلى الخلية البادئ لمدة (24-36) ساعة مع التغذية المناسبة، والتي يمكن تأمينها بإضافة محلول من العسل بتركيز 50%.

من أجل الحصول على نتائج جيدة من هذه الطريقة يجب الحرص على:

آ- منع مرور الملكة في الخلية المتمم إلى القسم اليتيم فيها. لأن مرور الملكة لهذا القسم سيؤدي إلى فشل تربية الملكات حيث إنها تقوم بتخريب كافة بيوت الملكات الاصطناعية.

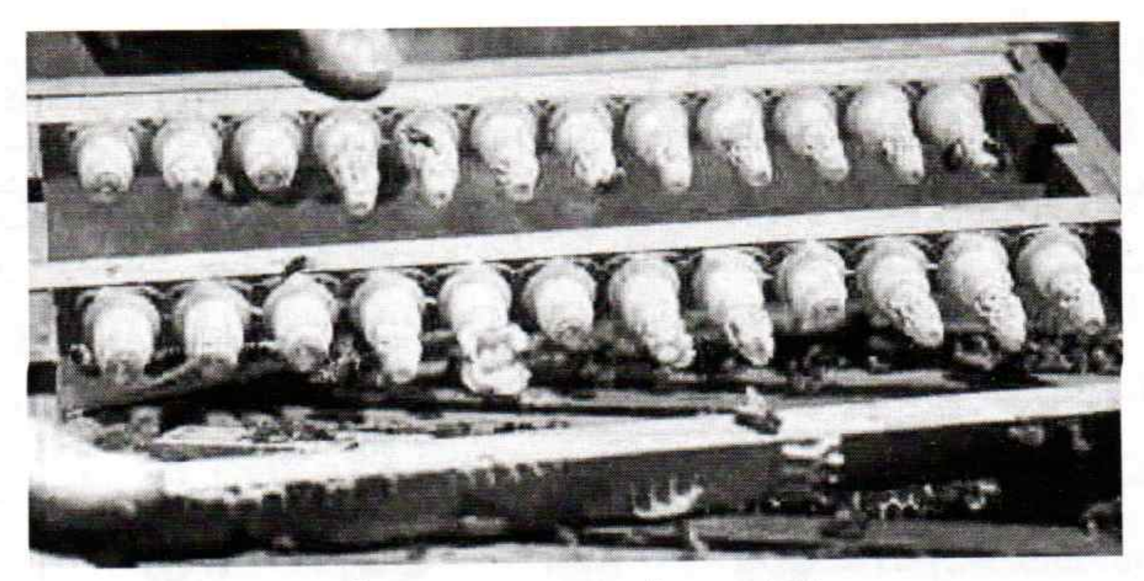
ب - الكشف على خلية المتمم بعد (5-7) أيام من التطعيم من أجل التأكد من عدم وجود بيوت الملكات المتشكلة طبيعياً و إتلافها في حال وجودها. حيث إنه يمكن أن تتشكل خلال التربية بعض بيوت الملكات الطبيعة التي يصنعها النحل إضافة للكؤيسات في القسم اليتيم للمتمم، والتي يكون تطورها أسرع من تلك التي في الكؤيسات. وفي حال خروج ملكة سيؤدي ذلك لقتل جميع الملكات التي في الكؤيسات (الشكل 71). لذلك يتم استخدام حاضنة لكل بيت ملكي والتي تتمثل بغمد من البلاستيك يثبت فوق بيت الملكة من أجل حمايته من الملكات الناتجة بشكل مبكر.



الشكل 71 : المظهر الخارجي لبيت الملكة.
1- بيت مختوم غير مقوى، 2- بيت مختوم ومقوى، 3- بيت ممزق من الجانبين (الملكة مقتولة من ملكة أخرى)4- بيت مفتوح طبيعياً بعد خروج الملكة، 5- بيت ممزق من قبل العاملات قبل نضج الملكة

نتيجة لذلك تتشكل بيوت الملكات من الكؤيسات في الخلية المتمم. يجب التدخل بعد عشرة أيام من التطعيم بقص كل منها مع قاعدة مثلثية من الشمع وذلك لسهولة تثبيتها عند إدخالها على نويات التلقيح. يضطر أحياناً إلى حفظ بيوت الملكات الناضجة بانتظار توزيعها على نويات التلقيح. ويتم ذلك ضمن حاضنة بدرجة حرارة (35)°م ورطوبة 75%.

كما يقوم البعض استخدام الحاضنة بعد إغلاق البيت الملكي مباشرة، وإتمام عملية نضجها في الحاضنة. رغم أن الملكة البيت الملكي بحاجة للاتصال مع النحل من خلال جدار بيتها.



الشكل 72 : إطار مع بيوت ملكات بطريقة الكؤيسات

4- التغذية أثناء تربية الملكات Feeding:

تتمثل التغذية أثناء تربية الملكات وخاصة في طريقة التطعيم بتأمين المصدر السكري والبروتيني.

تكون التغذية السكرية للنحل على شكل محلول سكري بتركيز 50% ويمكن أن يخفف تركيزه خلال تواجد الرحيق. كما يمكن أن يقدم لخلية التربية (المتمم) محلولاً سكرياً يشكل العسل فيه نسبة 25% ، وذلك خلال الأيام الأربع التي تلي عملية التطعيم، لما لذلك من تأثير على جودة الملكات. ويفضل تقديم المحاليل السكرية بالغذاية الإطار (غذاية دومي).

تكون التغذية البروتينية ضرورية لإنتاج الغذاء الملكي من الغدد البلعومية Hypopharynginal gland عند العاملات المرضعات التي تفرز الغذاء الملكي اللازم لتغذية يرقات الملكات أثناء تطورها. تعتبر التغذية المثالية في هذه الحالة هي غبار الطلع داخل العيون السداسية (خبز النحل) الذي يتم الحصول عليه من أطراف

عش الحضنة والذي تعرض إلى تخمرات بسبب وجود حمض اللبن Lactic acide ويملك قيمة غذائية أعلى من غبار الطلع الطازج. لكن في حال عدم توفره تتم التغذية باستخدام غبار الطلع الطازج أو المثلج، أو تستخدم الخلطة التالية : 10-20% غبار طلع، 30% خميرة البيرة، 45% طحين الصويا (منزوع الدهن)، يضاف إليها قليل من محلول سكري لتشكيل عجينة لينة توضع فوق الإطارات بالقرب من الحضنة المفتوحة.

تلقيح الملكات

Queen Mating

كانت المعلومات عن تلقيح الملكة سابقاً أنها تلقح خلال حياتها من ذكر واحد ولمرة واحدة فقط. لكنه تبين الآن أن الملكة تلقح من عدة ذكور كما أنها تقوم بعدة مرات لطيران الزفاف بشكل متتابع.

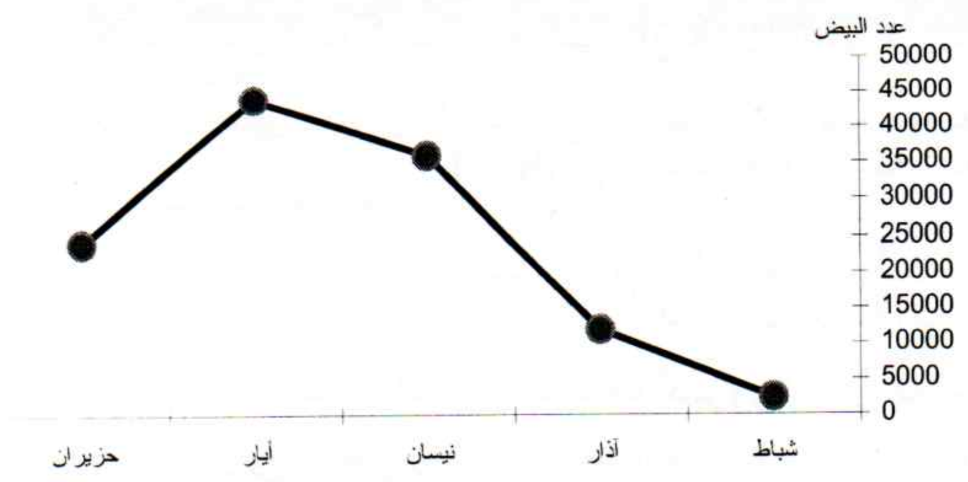
يحدث الطيران الأول للملكة من الخلية والذي يمكن أن يكون طيران استطلاع، وذلك في بداية النصف الثاني للنهار، مع ضرورة توفر الطقس الجيد بدرجة حرارة (20)°م وهدوء الرياح، حيث يؤثر الطقس السيئ سلبياً على نسبة الملكات الملقحة وجودتها، وإن الملكات الملقحة بشكل سيئ هي ملكات ذات نوعية دون المتوسط إن لم تكن سيئة. لذلك يتطلب إنشاء محطات التلقيح في مكان مكشوف ومشمس وتكون نويات التلقيح بمأمن من الرياح.

يتم التلقيح بين الملكة والذكور في الفضاء حيث يترك الذكر في مؤخرتها بعد التلقيح علامة التلقيح التي هي عبارة عن نهاية البصيلة والغدة المخاطية Mucus ويموت بعدها. يتم امتصاص السائل المنوي داخل جدار قناة المبيض الوسطى والجانبية خلال دقائق لتلقح الملكة من ذكر آخر. في حال عدم امتلاء الحافظة

المنوية بالسائل المنوي تقوم الملكة بطيران زفاف آخر في اليوم نفسه أو خلال الأيام التالية حتى تمتلئ.

تعتبر كمية السائل المنوي لهذه الذكور يفوق بكثير ما هو ضروري لامتلاء الحافظة المنوية عند الملكة ويقدر بعشرة أمثال محتوى الحافظة المنوية، لكن يحدث فقد كبيرٌ بسبب أن امتلاء الحافظة يكون صعباً بسبب ضيق القناة التي تعبر خلالها الحيوانات المنوية.

تبدأ الملكة بوضع البيض عادة بعد يومين من طيران الزفاف، وبفضل تغذية الملكة بالغذاء الملكي تضع كمية كبيرة من البيض، حيث تضع الملكة يومياً في فصل النشاط بيضاً يفوق وزنها (الشكل 72).



لشكل 72 : عملية وضع البيض للملكة خلال موسم النشاط

وقد ذكر Drevirieux أن كمية البيض السنوية هي (144) ألف بيضة، تتوزع خلال فصل النشاط كالتالي حسب Morgenthaler و Brunnich (الجدول 8):

الشهر	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران
الكمية	2450	12000	36000	44000	24000
النسبة المئوية	1,7	8,4	25,7	30,5	16,4
التناسب/12000	0,2	1	3	3,5	2

الجدول 8 : توزع عدد البيض خلال فصل النشاط في الطائفة

تقوم الملكة بوضع البيض بشكل حلزوني بدءاً من مركز القرص، حيث إنها تتفحص العين السداسية قبل أن تُدخل بطنها فيها لوضع البيضة. لذلك تتواجد يرقات ذات عمر متقارب على محيط دوائر متحدة المركز في الإطار الواحد. يعتبر الشكل المثالي للحضنة في الإطار هو النموذج البيضوي إلا في حال الملكات المسنة التي تظهر بوجودها العديد من التغيرات.

يشاهد أحياناً بعض العيون السداسية الفارغة من الحضنة في مركز إطار رغم وجود عيون سداسية محيطة تحتوي على بيض ويرقات وعذارى ، ويعود ذلك للعاملات وليس للملكة، وذلك بسبب وجود علاقة ما بين عدد البيض وأعداد النحل البالغ داخل الخلية ، حيث تقوم العاملات بنزع وقتل بعض الحضنة لعدم قدرتها على العناية بها بسبب قلة عددها بالنسبة للحضنة.

إن عملية إنتاج ملكات جيدة أو منتخبة يمر بمرحلتين:

1- تربية الملكات التي يتم اختيار: البيض واليرقات من الخلايا المنتخبة ذات صفات جيدة من حيث والإنتاج

2- تلقيح هذه الملكات العذارى مع الذكور المنتخبة. حيث تعتبر الملكات العذارى بدون قيمة اقتصادية إلا بالنسبة لمربي الملكات.

يتم تلقيح الملكات العذارى بطريقتين الأولى طبيعياً والثانية اصطناعياً.

أولاً- التلقيح الطبيعي المُنتخب للملكات Natural Mating:

يتطلب ذلك إقامة محطة التلقيح وهي المكان الذي توضع فيه نويات التلقيح التي تحوي الملكات العذارى، إضافة إلى خلايا أخرى لإنتاج للذكور المنتخبة. يشترط في محطة التلقيح أن تكون ضمن منطقة معزولة جغرافياً، لضمان التلقيح

مع الذكور المنتخبة وعدم التلقيح مع الذكور الغريبة أي يشترط أن تكون معزولة وراثياً.

يجب الأخذ بعين الاعتبار نسبة تواجد الذكور الغريبة في المنطقة المحيطة بمحطة التلقيح ومدى ملائمة صفاتها لبرنامج الانتخاب. لذلك إن القيام بدراسة تحليلية ضمن الدائرة المحيطة بمحطة التلقيح بقطر (8) كم للنحل المتواجد على الأزهار يسمح بمعرفة صفات السلالات المتواجدة ومراقبة التركيب الوراثي.

تُعتبر الجزر التي تبعد عن اليابسة (4) كم أكثر الأماكن ضماناً لإقامة محطة التلقيح، لكن الظروف المتقلبة من رياح ومرعى تعطي نتيجة اقتصادية غير مرضية. يمكن أن تشكل الوديان التي يحيط بها سد طبيعي بارتفاع (100) متر مكاناً جيداً لمحطة التلقيح.

1- نويات التلقيح Mating Uncleous Colonies:

نوية التلقيح هي خلية صغيرة تتسع لعدة إطارات تستخدم لتلقيح الملكات العذارى. تؤثر الشروط الجوية وعدد الملكات المطلوب إنتاجها في شكل ونظام النوية Uncleous Colonies.

تُعتبر الخلايا الصغيرة أكثر اقتصادية من الخلايا الكبيرة Hives، لكنها تتطلب متابعة وخبرة. أوضح Roberts و Stanger أنه يتطلب تلقيح الملكات وقتاً أطول في النويات الصغيرة ونسبة نجاح للتلقيح بحدود 60-70% فقط. كما أثبت Eickmeyer أنه عند ما يصبح الإطار في النويات بحجم أكبر بثلاث مرات من حجم الإطار في النويات الصغيرة تصل نسبة التلقيح إلى 92%.

من نماذج نويات التلقيح توجد نويات صغيرة جداً Baby uncleous تتضمن غذاية مع (2-3) إطارات صغيرة بقياس نصف الإطار العادي. تعتبر هذه النويات غير قابلة للاستخدام دائماً في البلاد المعتدلة التي تتميز بظروف طقس

متقلبة، كما أنها تتطلب عناية جيدة. و تتميز هذه النويات بسهولة البحث فيها عن الملكة، وأن استهلاك المحلول السكري فيها يكون قليلاً.

تعتبر النوية المؤلفة من (5) إطارات عادية هي الأفضل. والتي يمكن تشكيلها باستخدام صندوق تربية أو عاسلة لخلية عادية يتم تقسيمها لقسمين أو أكثر بواسطة فواصل خشبية وكل قسم يشكل نوية يحوي على ملكة معدة للتلقيح. يتميز هذا النموذج أنه يمكن استخدام الإطارات دون أي تعديل كما أنه يمكن تشتيتها بسهولة وذلك بنزع الفواصل وإعادتها طائفة واحدة، بعد أخذ كافة الاحتياطات لذلك.

يجب أن تتوفر في نوية التلقيح الشروط التالية :

1- عدم وجود الذكور فيها وذلك لضمان التلقيح مع الذكور المنتخبة.

2- أن تحتوي على العاملات بأعمار مختلفة تملئ النوية بشكل كامل لتأمين العناية اللازمة للبيت الملكة أو الملكة العذراء من حرارة وتغذية.

3- أن تحتوي على الغذاء الكافي والمناسب (سكريات وبروتين) لكي تقوم العاملات المرضعات بمهمتها بإفراز الغذاء الملكي لتغذية الملكة بشكل جيد.

يجب وضع النويات في محطة التلقيح بشكل مُبعثر بين المزروعات الكثيفة لسهولة عودة الملكات إلى خليتها الأصلية بعد تلقيحها دون أي خطأ. كم يفضل وضع بعض الرسوم والألوان المختلفة على واجهة ومدخل الخلية لتوجيه الملكات لخليتها وعدم انحرافها عنها.

2- خلايا الذكور Drone Colonies:

تتواجد الذكور داخل الخلايا في بداية فصل الربيع بشكل متزامن مع تواجد الملكات العذارى. ينخفض عددها أو تختفي بعد هذه الفترة، حيث يعمد البعض إلى تخريب حضنة الذكور أو تفخيخ الذكور البالغة باستخدام مصيدة الذكور رغم عدم تأثيرها سلبياً على الإنتاج.

إن تأمين الذكور المنتخبة للتلقيح هو عنصر أساسي بالنسبة لمربي الملكات كما تعتبر الأزهار بالنسبة لمنتج العسل. ولابد من تأمين الذكور المنتخبة اللازمة لتلقيح الملكات العذارى ضمن خلايا المنتجة للذكور في محطة التلقيح. يجب أن يتناسب عدد خلايا الذكور في محطة التلقيح مع نويات التلقيح، ويمكن اعتبار أن لكل (100) نوية تلقيح تحتاج إلى (5) خلايا منتجة للذكور، يزداد هذا العدد إذا كانت محطة التلقيح غير معزولة بشكل كامل من أجل زيادة احتمال تزاوج الذكر المنتخب مع الملكة العذراء.

طرق إنتاج الذكور المنتخبة:

1- **طريقة الأساس الشمعي:** يستخدم من أجل ذلك إدخال أساس شمعي بعيون سداسية كبيرة إلى الخلية المنتخبة. ينتج الإطار الواحد من هذا النوع وسطياً (3000) ذكر وهو يكفي لتلقيح (200) ملكة تقريباً.

2- **تيتيم الطائفة:** تستخدم هذه الطريقة بشكل خاص خلال فترات الجفاف التي تقوم خلالها العاملات، في الطوائف غير اليتيمة، بطرد الذكور البالغة وإتلاف حضنتها.

تتمثل هذه الطريقة بنزع الملكات من بعض الخلايا لفترة تزيد عن 10 أيام مع تخريب لبيوت الملكات وعدم السماح بإنتاج ملكات فيها مما يؤدي لظهور

العاملات الواضعات. تتطلب هذه الطريقة عناية بالطوائف بأن يتم إدخال متتابع لإطارات حضنة العاملات مع تأمين التغذية الجيدة.

تتميز الذكور الناتجة بهذه الطريقة بقوتها بسبب ما تتلقاه من قبل العاملات من عناية وتغذية، تنتج الطائفة تقريباً (1500- 2000) ذكراً.

3- الملكة العذراء: تعتمد على منع الملكة من التلقيح والإبقاء عليها عذراء والتي تضع بيضاً غير ملقح الذي ينتج ذكوراً. تجري العملية بقص أجنحة الملكة وحجزها باستخدام حاجز ملكات. وللإسراع من هذه العملية يُعمد إلى تخدير هذه الملكة مرتين متتابعتين بغاز Co_2 لتحريض الملكة على وضع البيض بسرعة (Mackensen , 1947).

4- مقطع الأساس الشمعي: يتمثل ذلك بقص أساس شمعي خاص بالعاملات قطرياً حيث يتشكل مثلثين يثبت كل منهما على إطار. تقوم العاملات غريزياً ببناء عيون سداسية كبيرة (حضنة ذكور) في القسم الفارغ من الإطار للاقتصاد بكمية الشمع، وتبقي العيون السداسية الصغيرة (حضنة عاملات) في القسم الأعلى للأساس الشمعي.

تغذية النويات Ucleous Colony Feeding:

تؤثر التغذية في إنتاج ملكة ملقحة ذات نوعية جيدة، ويعتبر العسل وغبار الطلع المخزن طبيعياً أفضل مصادر التغذية لنويات التلقيح. في حال عدم توفر ذلك تتم تغذية نوية التلقيح بمحلول سكري مركز جداً باستخدام غذايات داخلية أو خارجية وذلك بعد تضييق أو إغلاق مدخل النويات ويتم توزيعه مساءً.

يعتبر ضرورياً إضافة العاملات الصغيرة خلال فصل النشاط للنويات الضعيفة. ويتم ذلك بوضع كتلة من الكاندي في المدخل تقوم العاملات باستهلاكها خلال (12-14) ساعة لتتمكن من الخروج من النوية. ويفيد ذلك أيضاً في منع

العاملات من هجر النوية عند إضافتها، حيث يتعلق ذلك بسلالة النحل، فالنحل الأسود *A. m. mellifica* يهجر النوية عادة بنسبة أكبر من النحل الإيطالي *A. m. ligustica*.

ثانياً- التلقيح الاصطناعي للملكات Queen Insemination:

يتم التلقيح الاصطناعي للملكات باستخدام جهاز التلقيح الاصطناعي وذلك في الأبحاث وإنتاج السلالات وعند عدم توفر شروط التلقيح الطبيعي المنتخب، ويتطلب ذلك مكاناً صغيراً ويسمح بالوقت ذاته بإجراء تلقيح مع عدة الذكور من سلالات مختلفة.

يطبّق التلقيح الاصطناعي للملكات ضمن برامج البحث العلمي الوراثي لتطوير السلالات وكذلك للحفاظ على بعض الطفرات الوراثية، والحصول على تصالبات وراثية معينة أيضاً. يتمثل التلقيح الاصطناعي للملكات بعملية بنقل السائل المنوي من ذكر أو من عدة ذكور داخل قناة المبيض الوسطى في الملكة، حيث تهاجر الحيوانات المنوية خلال (24) ساعة باتجاه الحافظة المنوية. يجري التلقيح الاصطناعي للملكات على الملكات العذارى وكذلك الملكات العذارى التي بدأت بوضع البيض أما الملكة الملقحة التي بدأت بوضع البيض لا يمكن أن تلقيحها مرة أخرى. تعتبر الملكات الملقحة اصطناعياً أقل كفاءة وأقصر عمراً من الملكات الملقحة طبيعياً. حيث إن الملكات الملقحة اصطناعياً أنتجت حضنة أقل بواقع 15–20% من الملكات الملقحة طبيعياً، كما كانت طول عمر الخصوبة للملكات الملقحة اصطناعياً أقل 25% من الملكات الملقحة طبيعياً.

يتميز التلقيح الاصطناعي للملكات بميزات لا تتوفر في التلقيح الطبيعي للملكات هي:

1- إمكانية تلقيح الملكة العذراء مع ذكر واحد أو عدة ذكور مختلفة.

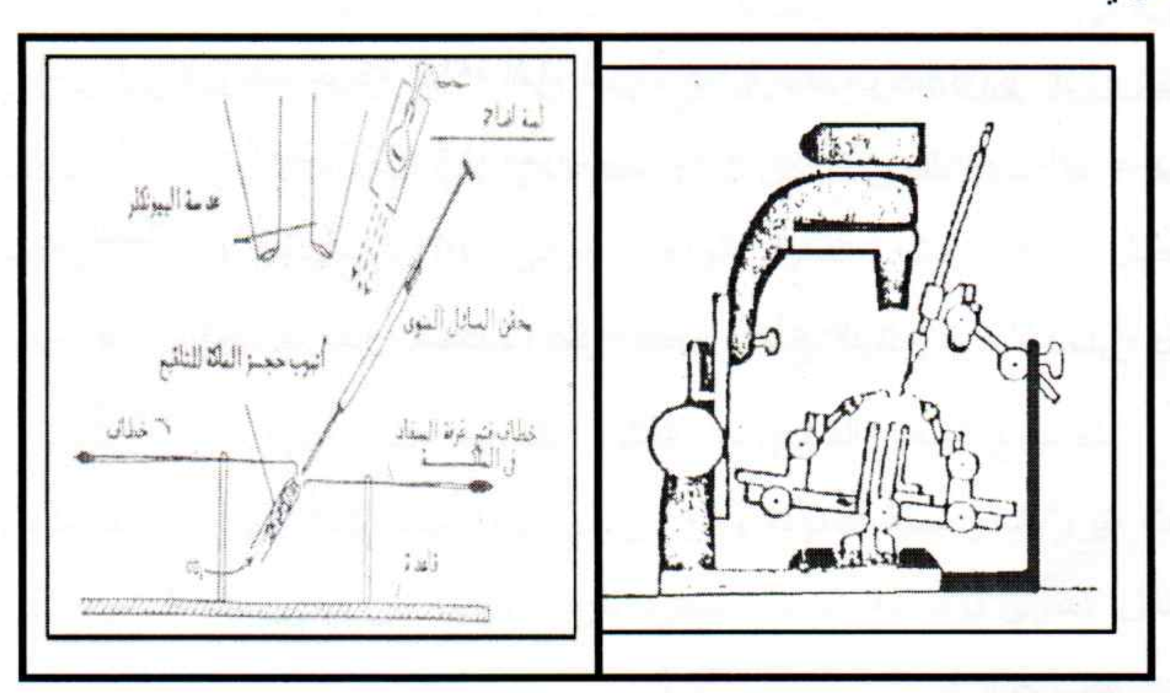
2- إمكانية تلقيح الملكة العذراء مع الذكور التي تحمل طفرة وراثية معينة.

3- إمكانية تلقيح الملكة العذراء مع الذكور التي نتجت عنها (أبنائها).

جهاز تلقيح الملكات الاصطناعي Insemination Apparatus:

تطورت تقنية التلقيح الاصطناعي ما بين عام 1926-1947 إلا أن نوعية الملكات الملقحة بهذه الطريقة لم تتغير كثيراً. يتألف جهاز التلقيح الاصطناعي بشكل مبسّط حسب وصف Mackensen و Tucker من أجزاء يتم تحريكها باستخدام لوالب خاصة لكل منها وهي التالية (الشكل 74) :

1-حامل الملكة Queen holder أثناء التلقيح. هو عبارة عن أنبوب من الزجاج الشفاف أو من البلاستيك الشفاف بقطر (1) سم تقريباً يكون ضيقاً من إحدى نهايته لحجز نهاية الملكة وعدم حركتها أثناء عملية التلقيح. يكون حامل الملكة مائلاً بزاوية (30) درجة مع الشاقول وبزاوية (10) درجات مع محقن السائل المنوي.



الشكل 74 : رسم تخطيطي لجهاز تلقيح الملكات الاصطناعي

2-خطافين أفقيين Holding hooks لفتح نهاية بطن الملكة.

3-محقن Syringe يحوي السائل المنوي. هو عبارة عن أنبوب من الزجاج الشفاف أو من البلاستيك الشفاف أيضا مدرج بأجزاء الميكروليتر، (6) ملم ومن الخارج (8) ملم، تكون نهايته من المطاط (الكاوتشوك) لتجنب أذية الملكة أثناء دخوله في الفتحة التناسلية، قطرها من الداخل (0,20-0,15) ملم ومن الخارج (0,32-0,26) ملم. يزود المحقن بضاغط Piston هيدروليكي بطيء لإخراج السائل المنوي بأجزاء من الميكروليتر.

4-مكبرة مجهزة بإضاءة باردة، حيث تجري عملية التلقيح الاصطناعي مجهرياً.

5- أسطوانة غاز Co_2 تستخدم لتخدير الملكة أثناء التلقيح. يتم ضبط خروج الغاز منها بحدود (35) مل/ دقيقة قبل تثبيت الملكة داخل الحامل، وذلك كافٍ لتخدير الملكة خلال (15) ثانية، ويمكن أن تزداد الكمية قليلاً عند الضرورة. إن لاستخدام غاز Co_2 لتخدير الملكة تأثيرات مهمة هي:

آ- يؤدي إلى عدم حركة الملكة أثناء إجراء عملية التلقيح، كما يؤدي إلى ارتخاء الأنسجة والعضلات عندها مما يسهل إيلاج نهاية المحقن دون أي تضرر للملكة.

ب- يؤدي إلى تحريض الملكات على عملية وضع البيض بوقت قصير بعد التلقيح.

مراحل التلقيح الاصطناعي للملكات:

1- الحصول على السائل المنوي Semen Collecting:

يجب اختيار الذكور الناضجة جنسياً لجمع السائل المنوي منها لاستخدامها في التلقيح الاصطناعي للملكات. يتم اختيار الذكور بعمر (6-12) يوماً. لأن الأصغر عمراً تكون على الأغلب غير ناضجة، أما الأكبر سناً قد تسبب أمراضاً للملكة والسائل المنوي لديها يترك رواسب في قناة المبيض Oviducte، السبب الذي يؤدي إلى موت الملكات الملقحة قبل أن تبدأ بعملية وضع البيض أحياناً.

لا يكون الذكر منذ خروجه من العين السداسية ناضجاً جنسياً، لكن بدءاً من اليوم الثالث من عمره يبدأ انتقال الحيوانات المنوية من الخصيتين Testicules نحو الحويصلة المنوية لتخزينها. عندما تنتقل جميع الحيوانات المنوية إلى الحويصلة المنوية يصبح الذكر ناضجاً جنسياً، ويكتمل ذلك في اليوم السادس من عمر الذكر.

يكون لون السائل المنوي في الذكور الصغيرة غير الناضجة أبيض عاجي ولونه في الذكور الكبيرة الناضجة أبيض مزرق، أما لون السائل المنوي في الذكور الناضجة المناسبة للتلقيح الاصطناعي يكون بلون وردي خفيف تزداد شدته مع تقدم العمر. يعزى هذا اللون للسائل الذي تسبح الحيوانات المنوية، وتبدو بيضاء عندما تنفصل عنه. يُنتج الذكر الواحد حوالي (10) مليون من الحيوانات المنوية (Mackensen, 1955) وعددها في (1) ميكروليتر تقريباً (7,5) مليون.

يتم جمع السائل المنوي من الذكور بالضغط على بطنها مرتين متتاليتين، حيث تبرز الحويصلة المنوية والقرنان في نهاية جسم الذكر. يجري امتصاص السائل المنوي بواسطة المحقن بمجرد تقريب نهايته من الحويصلة المنوية الذي يؤدي لثقب جدارها.

يفضل استخدام السائل المنوي مباشرة في عملية_التلقيح الاصطناعي، ويمكن حفظه لعدة ساعات داخل المحقن في درجة حرارة ملائمة. كما يمكن حفظه لمدة (1-2) يوماً في درجة حرارة (5-15)°م شريطة أن لا يتجمد.

يستعمل عند جمع السائل المنوي من الذكور سائل ملحي مركب من 80% كلور الصوديوم و 20% من داي هيدروستربتومايسين الذي له مفعول معقم، كما يفيد في النواحي التالية:

1- حماية السائل المنوي من الجفاف والتخثر الذي يؤدي إلى انسداد مجرى المحقن.

2- سهولة إيلاج رأس المحقن في الفتحة التناسلية للملكة.

3- وقاية الملكة من الأمراض بعد عملية التلقيح بسبب وجود المُضاد الحيوي فيه.

يتم وضع قليل من السائل الملحي في المحقن قبل جمع السائل المنوي، وذلك للتحقق من عدم وجود فقاعات هوائية داخل المحقن التي يؤدي وجودها لفشل العملية. كما يتم وضع حوالي (0,5-1) ميكروليتر من السائل الملحي بعد الانتهاء من جمع السائل المنوي لمنع تعرضه المباشر مع الجو الخارجي الذي يؤدي لتخثره. يستخدم السائل الملحي أيضاً للفصل بين السائل المنوي الذي يتم جمعه من عدة ذكور مختلفة وذلك لعدم المزج بينها.

2- تحضير الملكة للتلقيح Preparing the queen :

يمكن إجراء التلقيح الاصطناعي للملكات التي تصل لعمر (5-6) أسابيع. لكن يفضل اختيار الملكات صغيرة السن والتي عمرها أقل من (24) ساعة. لكن أفضل النتائج تم الحصول عليها بالنسبة للملكات التي عمرها ما بين (5-14) يوماً.

علماً أن التلقيح الاصطناعي يؤدي إلى موت الملكات الملقحة سابقاً سواءً طبيعياً أو اصطناعيا، والتي بدأت بعملية وضع البيض.

يتم إدخال الملكة إلى الحامل بإمساكها بقبضة اليد ومن ثم إجبارها على التراجع للدخول إلى الحامل، ثم يتم دفعها لتنحصر مؤخرتها في النهاية الضيقة للحامل. تتعرض الملكة للتخدير باستخدام غاز Co_2 أثناء عملية التلقيح الاصطناعي.

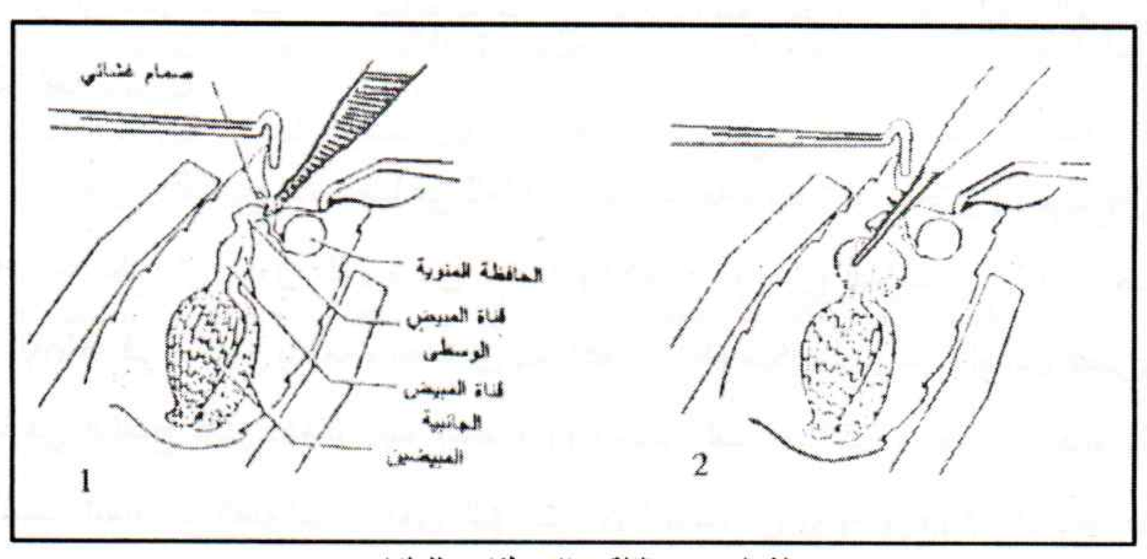
تطبيق عملية التلقيح الاصطناعي للملكات Insemination Processing:

تجري عملية التلقيح الاصطناعي للملكات حسب المراحل التالية (الشكل 75):

1- تثبت الملكة داخل الحامل، وبعد تخديرها يتم الكشف عن الفتحة التناسلية للملكة بواسطة الخطافين الجانبيين.

2- يستخدم الخطاف الأول من الناحية الظهرية للملكة ليفصل أداة وضع البيض عن غمدها.

3- يستخدم الخطاف الثاني من الناحية البطنية للملكة لشد الجزء البطني وبذلك تظهر الفتحة التناسلية.



الشكل 75 : التلقيح الاصطناعي للملكات.
1- عملية فتح مؤخرة الملكة، 2- إدخال المحقن وحقن السائل المنوي

4- يتم زلق أداة وضع البيض السائبة تحت الخطاف الظهري باستخدام إبرة أو خطاف ثالث حر.

5- يتم تقريب المحقن من مؤخرة الملكة ويدخل فيها، بعد غمسه بالمحلول الملحي لسهولة ويتم لوجه داخل الفتحة التناسلية للملكة.

6- يتم إخراج الكمية المناسبة من السائل المنوي المخزن في المحقن بواسطة اللولب الضاغط بمقدار (8) ميكروليتر، وذلك عند وصول نهاية المحقن إلى قناة المبيض الوسطى.

7- *يتم إيقاف إخراج السائل المنوي من المحقن*، ثم تراجع *اللولب الضاغط* بمقدار (0,5) ميكروليتر ثم سحب نهاية المحقن من مؤخرة الملكة.

إن الفترة المقدرة منذ نزع الملكة من خليتها حتى نهاية عملية التلقيح الاصطناعي حوالي (7-10) دقائق على الأكثر، ويمكن أن تعاد الملكة الملقحة بعد انتهاء عملية التلقيح الاصطناعي مباشرة إلى خليتها الأصلية حتى وإن كانت في حالة تخدير. أما الملكات التي تم نزعها من نويات التلقيح فيمكن أن تبقى مدة (20) دقيقة خارج النويات. وبالنسبة للملكات التي تكون ضمن أقفاص تسفير الملكات، فيمكن أن تبقى شرطياً عدة ساعات خارج الخلايا، مع الحرص على إبقاء العاملات المرافقات معها.

يجري التلقيح الاصطناعي للملكات على دفعة واحدة أو دفعتين وأحياناً ثلاث دفعات، على أن تكون الفترة بين الدفعة والأخرى (1-3) أيام على الأكثر. نصح Woyke في التلقيح بدفعة واحدة أن يتم إعطاء (8) ميكروليتر من السائل المنوي، أما في التلقيح على دفعتين يتم إعطاء (4) ميكروليتر في كل مرة، ويستخدم ذلك بالنسبة للملكات المتواجدة داخل النويات. كما نصح Mackensen بالتلقيح على

دفعتين وذلك بإعطاء (3) ميكروليتر من السائل المنوي في كل مرة، وذلك عندما يكون الهدف استخدام الملكات في خلايا موجهة لإنتاج العسل.

تمييز الملكات وتحديد عمرها Identification:

تصبح الملكات الملقحة طبيعياً أو اصطناعياً جاهزة لإدخالها إلى الخلايا اليتيمة أو بيعها، وذلك بعد اختبارها من حيث المظهر وكمية البيض ونوعه. تستبعد كل ملكة تنتج حضنة غير منتظمة وكذلك التي تملك مظهراً غير طبيعي مثل تشوه الأرجل أو الأجنحة.

عندما تتوفر الصفات الجيدة في الملكات الملقحة يتم اقتناؤها وإجراء عمليات تمييزها وتحديد عمرها بإحدى الطريقتين:

1- تلوين صدر الملكة Marking:

تستخدم ألوان محددة من أجل تحديد عمر الملكة، ويتم وضع بقعة منها فوق صدر الملكة. تتم العملية بأن تلتقط الملكة من صدرها، ما بين الإبهام والسبابة، ثم توضع البقعة على صدرها باستخدام أداة خاصة أو ريشة أو قطعة خشب رفيعة (الشكل 76). تتميز أنواع الطلاء المستخدمة لتلوين صدر الملكة بأنها تجف بسرعة مثل الألوان الذائبة في الأسيتون وذات رائحة غير مزعجة للملكة. يمكن استبدال طريقة التلوين اليدوي باستخدام لصاقات صغيرة بالألوان المعتمدة يتم ُلصقها على صدر الملكة، كما يمكن أن تكون مرقمة من أجل تحديد الصفة الوراثية للملكة (الشكل 76).

تعتبر هذه الألوان قياساً عالمياً ويدل كل لون على العام الذي أنتجت فيه الملكة وهي التالية :

اللون الأزرق : يشير إلى الأعوام التي تنتهي بـالرقم (0) أو الرقم (5)

اللون الأبيض : يشير إلى الأعوام التي تنتهي بـالرقم (1) أو الرقم (6)

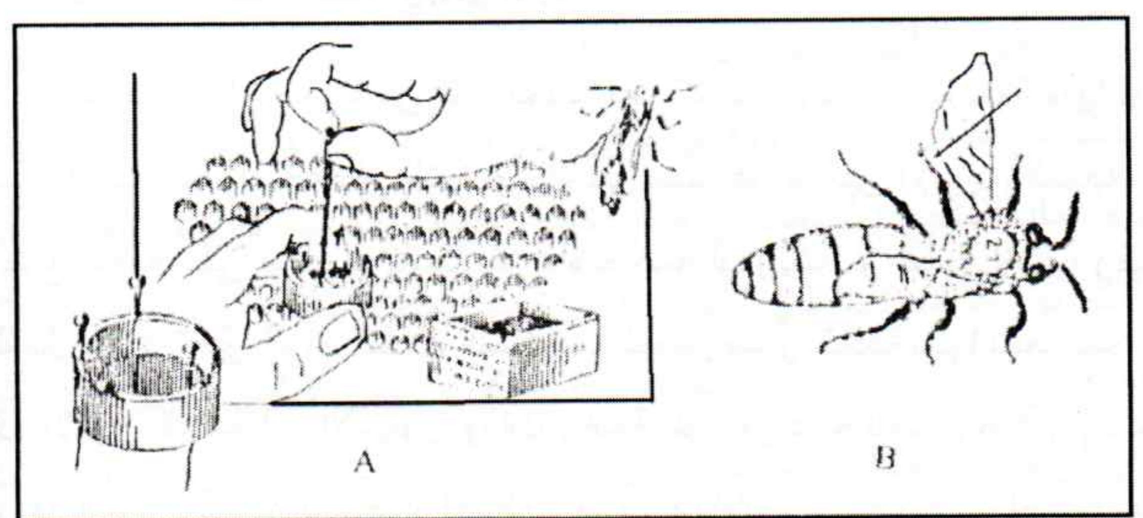
اللون الأصفر : يشير إلى الأعوام التي تنتهي بـالرقم (2) أو الرقم (7)

اللون الأحمر : يشير إلى الأعوام التي تنتهي بـالرقم (3) أو الرقم (8)

اللون الأخضر : يشير إلى الأعوام التي تنتهي بـالرقم (4) أو الرقم (9)

قص أحد أجنحة الملكة Clipage:

تتم العملية بقص أحد أجنحة الملكة للدلالة على سنة إنتاجها. يشير قص الجناح الأيسر إلى أن الملكة أنتجت في عام ذي رقم مفرد، كما يشير قص الجناح الأيمن إلى أن الملكة أنتجت في عام ذي رقم مزدوج (الشكل 76).



الشكل76 : A : طريقة تمييز الملكة بالألوان، B : طريقة قص الأجنحة و وضع اللصاقة على الملكة

حفظ الملكات الملقحة Queens Conservation:

يتم حفظ الملكات الملقحة لعدة أسابيع ضمن خلية يتيمة تسمى الخلية الحافظة أو الخلية البنك Bank colony. يجب أن تكون هذه الخلية غنية بالعاملات الصغيرة وتحتوي على إطارات حضنة مغلقة قريبة الولادة و إطارات للتغذية من عسل وغبار طلع . تتطلب الخلية الحافظة عناية خاصة وذلك بتزويدها بإطارات الحضنة المغلقة وتغذيتها بشكل مستمر كل (4-5) أيام بمحلول سكري مُضاف إليه

دواء (Fumidil B) للوقاية من مرض النوزيموز Nosemose. تغطى الخلايا الحافظة جيداً لحمايتها أثناء الشتاء وتوضع ضمن شروط جوية جيدة. يتم حفظ الملكات وفق نموذجين في الخلية الحافظة هما:

1- يتم تجهيز حامل من الخشب ذي أبعاد بطول وارتفاع الإطار النظامي للخلية وبعرض (13) ملم. يتضمن حجرات بقطر (24) ملم لوضع الملكات بداخلها يغطى أحد الوجهين للحامل بكامله بشبك ثابت قطر فتحاته (2,5) ملم، وتغطى كل حجرة من الوجه الآخر بشبك مستقل قطر فتحاته (3,5) ملم، وذلك لإمكانية نزع كل ملكة على حدا. يوضع هذا الحامل داخل الخلية الحافظة لحين الحاجة للملكات.

2- يتم وضع الملكات ضمن أقفاص بنتون وذلك بداخل خلية حافظة مؤلفة من صندوقين للتربية، حيث يتم توزيع هذه الأقفاص في الصندوقين معاً.

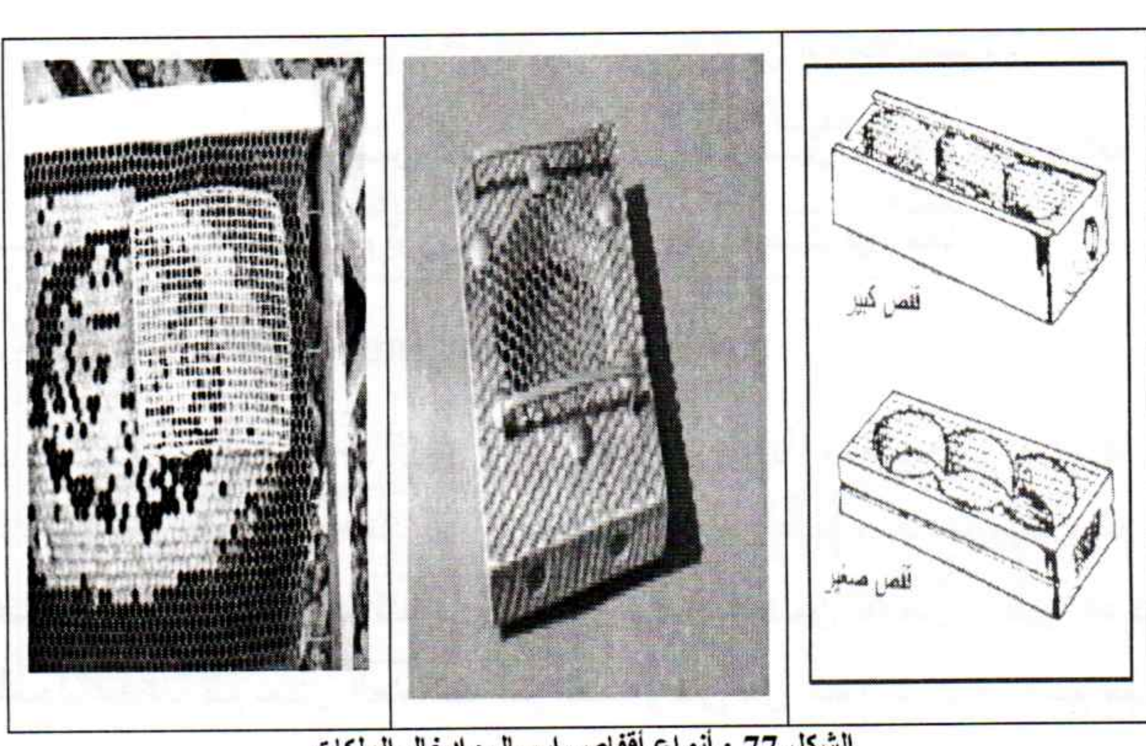
إرسال وتسفير الملكات Queen transporting:

إن تجارة الملكات فرع من تربية النحل معروف عالمياً، ويتطلب ذلك إرسالها بين البلدان والقارات. يجب عند تسفير الملكات الحفاظ عليها وإبقاءها ضمن شروط عناية وتغذية جيدتين. يتم تسفير الملكات وإرسالها ضمن أقفاص لتسفير الملكات بأحجام مختلفة مع بعض العاملات المرافقات والتي هي عاملات صغيرة يتم جمعها من فوق إطارات الحضنة (الشكل 77).

يعتبر قفص بنتون Benton من أهم نماذج أقفاص تسفير الملكات. حيث يتألف من ثلاث حُجرات يتم وضع كاندي الملكات في إحداها لتأمين تغذية الملكة بواسطة العاملات المرافقات التي يتم إدخالها في القفص من ثقب جانبي، بعد رشها بالماء لسهولة إدخالها دون أذى. يكون القفص مزوداً ببطاقة معلومات عن مصدر الملكة وصفاتها الوراثية وكذلك العنوان المرسل إليه. يرافق الملكة داخل القفص ذات

الحجم الكبير(10-15) عاملة ويرافقها داخل القفص ذات الحجم الصغير(7-9) عاملات.

أوضح Fresnaye أنه عندما يتم إرسال الملكة ضمن قفص كبير مع (14) عاملة مرافقة يؤدي ذلك لإطالة عمرها مرتين مقارنة مع تلك التي يتم إرسالها في قفص صغير بمرافقة (7) عاملات. يُفضل من الناحية البيولوجية للملكة إرسالها ضمن قفص كبيراً بمرافقة (30) عاملة على الأقل، حيث يؤمن ذلك للملكة سرعة التأقلم مع البيئة الجديدة بشكل جيد.



الشكل 77 : أنواع أقفاص إرسال وإدخال الملكات

إدخال الملكات Introducing the queen:

لابد عند إدخال ملكة إلى خلية مراعاة الاعتبارات التالية :

1- الاعتبارات المتعلقة بالخلية:

أ- أن تكون الخلية يتيمة والتأكد من ذلك إذا كانت تحوي ملكة سابقاً.

ب- التأكد من عدم وجود بيوت ملكات في الخلية اليتيمة.

جـ- يجب أن تكون حالة اليتم لم تتجاوز فترة عشرة أيام، وعدم وجود العاملات الواضعات التي يمكن أن تظهر إذا تجاوزت حالة اليتم هذه الفترة، حيث أنه في حال وجودها لابد من إزالتها وإعادة تنظيم الطائفة قبل إدخال الملكة إلى الخلية.

2- الاعتبارات المتعلقة بالظروف المحيطة:

1- إدخال الملكات إلى طوائف صغيرة حيث أنها تكون مقبولة من قبل العاملات بشكل سريع وآمن مقارنة مع الملكات المدخلة لخلايا قوية.

2- إدخال الملكات خلال فصل النشاط وفترة تواجد الرحيق حيث أنها تقبل من قبل العاملات بسهولة أكثر مما لو أدخلت في فترة أخرى من السنة.

3- القيام بتغذية الطائفة عند الجفاف النسبي للرحيق لتسهيل عملية إدخال الملكة وقبولها في الطائفة.

العاملات الواضعات Laying workers:

يعتبر ظهور العاملات الواضعات في الخلية عادةً نتيجة لإهمال مربي النحل، وذلك عندما تبقى الطائفة يتيمة لفترة أكثر من (10) أيام. عندما تموت الملكة في الطائفة لسبب ما، في وقت لا يتوفر فيه البيض أو اليرقات لبناء بيوت ملكات لتعويضها، يؤدي ذلك خلال فترة زمنية إلى اضطراب في هذه الطائفة بسبب غياب الرائحة الملكية والحضنة، مع وفرة بالغذاء الملكي من العاملات الصغيرة التي ولدت حديثاً. يؤدي غياب الرائحة الملكية خلال هذه الفترة الطويلة إلى تطور المبايض عند بعض العاملات التي تقوم بوضع البيض غير الملقح في العيون السداسية الخاصة بالعاملات. لا يمكن تمييز العاملات الواضعات من علامات خارجية، إلا أنها تكون أثقل من العاملات الطبيعية وغير قادرة على الطيران بسبب تطور المبايض عندها.

يمكن إعادة الطائفة اليتيمة إلى وضعها الطبيعي خلال (24) ساعة، إذا تم تدخل مربي النحل قبل عشرة أيام من حالة اليتم، قبل ظهور العاملات الواضعات. ويعتبر الوقت متأخراً جداً إذا تم تدخل مربي النحل بعد ذلك، لأن أية محاولة لتعويض الملكة تعتبر فاشلة. حيث إنه عند القيام بإدخال بيت ملكة سيكون مصيره التمزق والإتلاف خلال دقائق، وكذلك الحال لن تقبل الطائفة إدخال أية ملكة ملقحة أبداً ،حيث يتكور النحل عليها ليخنقها ويقتلها.

علامات العاملات الواضعات:

تظهر علامات العاملات الواضعات بعد أسبوعين أو ثلاثة أسابيع من حالة اليُتم. حيث إنه تظهر العلامات التالية:

1- وجود حضنة مغلقة مقببة بشكل كبير في العيون السداسية الخاصة بحضنة العاملات، وذلك نتيجة لقيام العاملات الواضعات بوضع البيض غير الملقح فيها وتطور الذكور بداخلها.

2- تكون الحضنة المقببة غير نظامية حيث تكون متجمعة في مساحات متفرقة من الإطارات، وذلك يعود سببه إلى أن كل عاملة واضعة تضع عدداً محدوداً من البيض، حوالي (28) بيضة، ضمن مساحة محددة من الإطار.

3- وجود أكثر من بيضة في العين السداسية الواحدة يصل إلى (10-12) بيضة. علماً أن الملكة المُلقحة لا تضع أكثر من بيضة واحدة في العين السداسية الواحدة إلا نادراً وفي القسم السفلي للإطارات، وذلك عندما تكون الملكة خصبة جداً في طائفة ضعيفة، بسبب عدم مقدرتها على تنظيم عملية وضع البيض. لهذا فهي تضع على الأكثر (2-4) بيضات أحياناً في العين السداسية الواحدة.

4- وجود ذكور بالغة صغيرة الحجم في الطائفة بسبب تطورها عيون سداسية خاصة بحضنة العاملات وليس بحضنة الذكور.

5- إصدار نحل الطائفة لأصوات عالية وتميزه بالعصبية فوق الأقراص عند فحص الخلية.

معالجة طوائف العاملات الواضعات:

تعتبر الطوائف التي ظهرت فيها العاملات الواضعات غير منتجة وسوف تموت خلال فترة زمنية قصيرة. لذلك كان التدخل في هذه الطوائف ضرورة لابد منها، رغم أن احتمال إنقاذها يكون معدوماً تقريباً. ويتم ذلك على مرحلتين:

1- ازالة العاملات الواضعات من الطائفة.

2- إدخال ملكة ملقحة لإعادة الطائفة لوضعها الطبيعي.

علماً أن إدخال ملكة لهذه الخلية يؤدي إلى عودة العاملات الواضعات لوضعها الطبيعي في الخلية بسبب انتشار الرائحة الملكية التي تؤثر في ضمور المبايض عندها.

طرق معالجة العاملات الواضعات:

تعتبر هذه الطرق محاولة لإنقاذ الطوائف، لكن نتائجها غير مؤكدة النجاح بسبب تأثرها بظروف خاصة. من هذه الطرق :

أ- نقل الطائفة:

تتمثل بالمراحل التالية:

أ- يتم إغلاق باب الخلية اليتيمة A التي تحتوي على العاملات الواضعات. وتحضر خلية فارغة B.

ب- يجري نقل كافة الإطارات من الخلية اليتيمة A إلى الخلية الفارغة B مع الحرص على نزع النحل بشكل كامل عن الإطارات دون ترك أية عاملة.

جـ- يتم نقل الخلية A داخل المنحل لمسافة (150) متر عن مكانها، ويتم وضع الخلية B الحاوية على الإطارات فقط في مكانها.

د- القيام بإتلاف حضنة الذكور الناتجة عن العاملات الواضعات بشكل كامل في الخلية B.

هـ- يتم فتح الخلية المغلقة A التي تحتوي على النحل، لتعود العاملات منها إلى مكانها الأصلي حيث وضعت الخلية B. أما العاملات الواضعات تبقى في الخلية لعدم مقدرتها على الطيران بسبب ثقل وزنها، حيث يتم قتلها.

و- يتم إدخال ملكة للخلية B بعد عودة العاملات السارحات إليها لإعادة الطائفة لوضعها الطبيعي.

نصح Perret-Maisomnove بإضافة إطار حضنة مفتوحة للعاملات في الخلية B مع عاملات صغيرات من خلية أخرى، وذلك لتشجيع عودة النحل إليها لأنه يمكن أن تكون عودة النحل إليها ضعيفاً وبشكل إفرادي.

2- تخدير الطائفة:

تتمثل هذه الطريقة باستخدام مادة نترات الأمونيوم بمقدار نصف ملعقة صغيرة داخل المُدخن المُشتعل، وذلك حسب المراحل التالية:

آ- يُدخن على الخلية اليتيمة التي تحتوي على العاملات الواضعات (2-3) مرات من مدخلها وفوق الإطارات بمدخن يحتوي نترات الأمونيوم، يؤدي ذلك لتخدير النحل ويتساقط على قاعدة الخلية.

ب - نزع الإطارات التي تحتوي على بيض ويرقات الذكور الصغيرة الناتجة عن العاملات وتستبدل بإطارات حضنة عاملات مفتوحة، وذلك أثناء تخدير النحل.

جـ - إدخال ملكة أو بيوت ملكات مغلقة إلى الطائفة.

نتيجة لتخدير النحل يتغير سلوك هذه الطائفة بشكل كامل، وعندما يصحوا النحل يتأقلم مع الملكة الجديدة أو البيت الملكي، إضافة إلى أن الرائحة الملكية ستؤدي لضمور المبايض عند العاملات الواضعات.

3- الضم إلى طوائف طبيعية :

تتلخص هذه الطريقة بضم الطائفة اليتيمة التي تحتوي على العاملات الواضعات إلى طائفة طبيعية. وتتم حسب المراحل التالية:

أ- يتم تحويل خلية العاملات الواضعات A إلى حالة طرد.

ب- يتم فتح الخلية المراد الضم إليها B ويجري رشها مع النحل برذاذ من محلول عسل معطر خفيف التركيز.

جـ- تُغطى الخلية B بورق جرائد مثقب، ثم يوضع فوقها صندوق تربية فارغ C.

د- يتم إسقاط النحل فقط الموجود على الإطارات في الخلية اليتيمة A داخل صندوق التربية C ويُرش بمحلول العسل المعطر.

يقوم النحل في كلا الصندوقين بتفتيت ورق الجرائد مما يؤدي لضم الطائفتين لبعضهما، مع انتشار الرائحة الملكية التي تؤدي لضمور مبايض العاملات الواضعات.

تجري هذه العملية في المساء وتتم عملية الضم في اليوم التالي، كما يمكن أن يُدخن بشكل كثيف على النحل في الصندوق العلوي C من أجل تحريضه على عملية الضم.

طرق إدخال الملكات Interoducing Methods:

تتبع هذه الطرق لقبول الطائفة للملكة الجديدة التي يمكن أن يقتلها النحل فيما لو تم إدخالها بشكل مفاجئ. تعتمد طرق إدخال الملكات بشكل عام على أساس تهيئة نحل الطائفة اليتيمة للتأقلم مع الملكة الجديدة التي تتم حمايتها ريثما تنتشر الرائحة الملكية داخل الخلية. رغم أنه يختلف قبول الملكات من سلالة نحل لأخرى.

تتمثل عملية إدخال الملكات بالحالات التالية:

1- إدخال بيت ملكي.

2- إدخال ملكة عذراء كما في النويات المعدة للتلقيح.

3- إدخال ملكة ملقحة إلى طوائف يتيمة أو جديدة.

4- إدخال ملكة ملقحة لتعويض الملكة المُسنة.

تؤثر عدة عوامل في قبول الملكات المدخلة هي:

عمر الملكة: إن قبول ملكة بعمر (3-8) أيام إلى نوية التلقيح يكون أقل فيما لو كانت خارجة للتو من بيتها (Sandford، 1975).

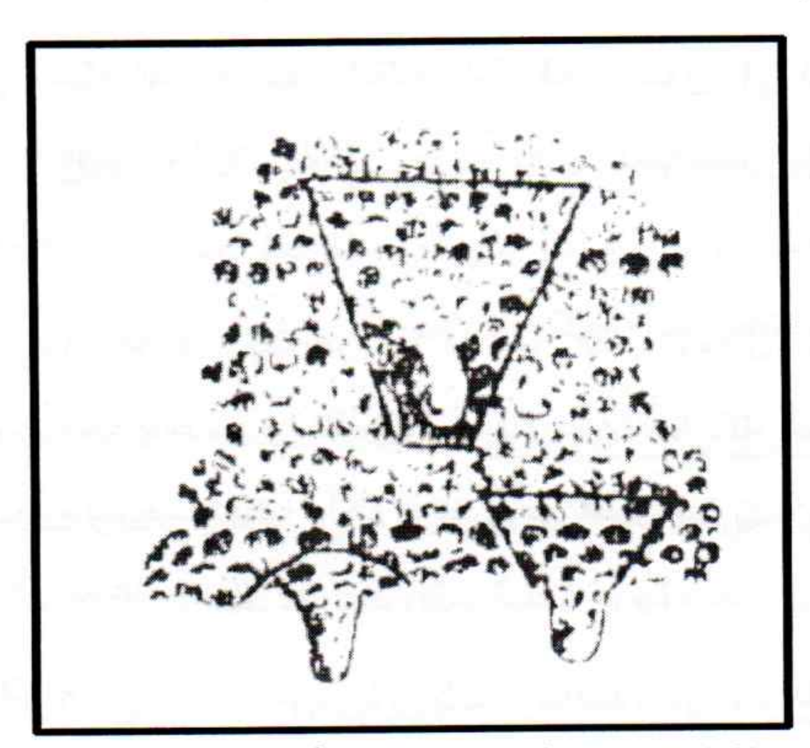
حالة الطائفة: تقبل الملكات العذارى بسهولة عند إدخالها مباشرة لطرد اصطناعي تم تشكيله قبل (3) ساعات.

قوة الطائفة: يكون قبول الملكات في الطوائف الصغيرة أسهل وأسرع من قبوله في الطوائف القوية.

أولا- إدخال بيوت الملكات Queen Celles:

تنزع بيوت الملكات بعناية من خلية التربية بعد أن تنضج بعمر(13-15) يوماً، وتنقل داخل صندوق خاص وهي مغطاة بقماش رطب عندما يكون الجو جافاً، كما يمكن أن يتم نقلها داخل صندوق خاص مع عاملات صغيرات لتأمين متطلبات العناية والحرارة المناسبة له.

يتم إدخال بيوت الملكات التي، للطوائف التي لا تتضمن ملكات، وذلك في حالة نويات التلقيح، والخلايا الجديدة الناتجة عن تقسيم الطوائف، والخلايا اليتيمة، وحالة تجديد الملكات الهرمة في الخلايا، مع القيام بتغذية جيدة للطائفة بالمحاليل السكرية (78).



الشكل 78 : عدة طرق لقص بيت الملكة حسب وضعية تثبيتها

تتمثل عملية إدخال البيت الملكي بتثبيته بواسطة دبوس معدني أو خشبي يغرس في قاعدته في قمة إطار حضنة بين منطقة العسل وحضنة عاملات قريبة الخروج، حيث يسيل العسل عليه لجذب العملات إليه.

يمكن أن يتم إدخال البيت الملكي محاطاً بغمد بلاستيكي أو ضمن قفص أسطواني من البلاستيك أو الشبك المعدني لحمايته من هجوم العاملات الذي يكون عادة من جانبي البيت الملكي. كما يتم في بعض الحالات تغطيس البيت الملكي في العسل أو في محلول سكري من أجل جذب العاملات حوله وسرعة قبوله.

ثانياً: عملية استبدال الملكة (إحلال الملكة) Supersedur:

يتم ذلك عند الرغبة في تغيير ملكة الطائفة بسبب مرور عامين على إنتاجها أو بسبب هرمها أو إصابتها بأذى أو مرض أو لهدف تغيير السلالة.

ويتم ذلك بإحدى الطريقتين التاليتين :

1- طريقة قفص بنتون Benton cage.

يتم حجز الملكة القديمة ضمن الخلية داخل قفص بنتون. في اليوم التالي يتم نزع الملكة القديمة وإحلال الملكة الجديدة مكانها التي تنتشر رائحتها الخاصة داخل الطائفة.

عند تطبيق هذه الطريقة يجب مراعاة أن يتم، أثناء الإحلال، نزع العاملات المرافقات للملكة الجديدة في القفص والإبقاء على العاملات المرافقات للملكة القديمة، وأن يتم صنع ثقب داخل الكاندي في قفص بنتون لكي يتم تحرير الملكة خلال ساعات.

2- طريقة النوية:

يتم حجز الملكة القديمة ضمن الخلية. ثم يصنع من الطائفة طردٌ اصطناعي ضمن نوية تضمن (5) إطارات مغطاة بالنحل. حيث يكون ثلاثة منها تحتوي على حضنة من كافة الأعمار والإطارين الآخرين للتغذية (عسل وغبار طلع). تنقل النوية عدة أمتار من مكانها وذلك كي تعود العاملات السارحات إلى خليتها

الأصلية. تُدخل الملكة الجديدة بعد (24) ساعة للنوية التي تحتوي على النحل صغير السن، حيث تُقبل الملكة بشكل جيد. يتم ضم النوية إلى الخلية الأصلية بعد نزع الملكة القديمة.

ثالثاً: طرق إدخال الملكات إلى الطوائف اليتيمة:

تعددت هذه الطرق وقُسمت حسب حالة تطبيقها إلى طرق مباشرة وطرق غير مباشرة.

آ- طرق الإدخال المباشرة Direct Introducing Methods:

تشمل الطرق التي تعتمد على إدخال الملكات دون حماية من النحل بشكل مباشر وإنما على استخدام بعض المواد التي تسهل قبولها من قبل العاملات، ومنها:

1- تغطيس الملكة بالعسل: يتم وضع بطن الملكة بعسل الخلية التي يتم إدخال الملكة إليها. توضع الملكة على أحد إطارات الحضنة داخل الخلية ثم تغلق الخلية. يمكن استخدام الغذاء الملكي بدلاً من العسل في هذه الطريقة.

2- التخدير بنترات الأمونيوم: يتم تخدير الطائفة بالتدخين عليها من مُدخن مشتعل يحتوي على نترات الأمونيوم. يتم تحرير الملكة داخل الخلية قبل صحوة النحل من التخدير. يجب تهوية الخلية بشكل جيد بعد ذلك.

3- **طريقة Jones (التخدير بالكلوروفورم):** يوضع في أسفل المُدخن ثلاث طبقات من الإسفنج تكون الوسطى مبللة بالكلوروفورم. يتم وضع فوهة المدخن في باب الخلية اليتيمة، ويُضغط على المنفاخ لخروج الهواء مُشبعاً بالكلوروفورم لمدة (15) ثانية، يُنتظر مدة دقيقتين تقريباً لتخدير نسبي للعاملات ثم تُدخل الملكة الجديدة.

4- **طريقة Mage:** تتم هذه الطريقة بأن تحرير الملكة أمام مدخل الخلية في المساء بشكل هادئ و دون تدخين، وذلك بعد (8) أيام من حالة يُتم الطائفة، مع التأكد من عدم وجود بيوت ملكات فيها. تعطي هذه الطريقة نتائج جيدة إلا أنها توقف عملية وضع البيض مدة (10) أيام، كما يمكن أن تؤدي لتحريض الطائفة على التطريد.

5- **طرق أخرى :** من الطرق المباشرة أيضاً:

أ- تضييق باب الخلية وإجراء التدخين القوي على الطائفة ثم إدخال الملكة. حيث ينشغل النحل عن الملكة ريثما تنتشر رائحتها في الطائفة.

ب- تعفير العاملات والملكة الجديدة بالطحين واستغلال فترة انشغال النحل بتنظيف نفسه، كما هي الحال عند عملية إيقاف السرقة بين الطوائف بهذه الطريقة.

ب- طرق الإدخال غير المباشرة Indirect Introducing Methods:

تعتمد هذه الطرق على استخدام حاجز لمرحلة مؤقتة يفصل بين الملكات وأفراد الطائفة لحمايتها منها عند إدخالها. ومنها:

1- **قفص تسفير الملكات (قفص Benton):** يُستخدم هذا القفص أيضاً في إدخال الملكات إلى الخلايا اليتيمة. يتم وضع الملكة مع العاملات المرافقات داخل القفص مع وضع كاندي الملكات فيه. يثبت القفص محصوراً بين إطارين لحضنة ستخرج قريباً في القسم الأعلى منهما، بشكل عمودي بحيث يكون الكاندي متجهاً إلى أسفل الخلية. تحرر الملكة من القفص عند استهلاك الكاندي بعد (2-3) أيام وتقبل من الطائفة بعد أن تكون رائحتها قد انتشرت في الطائفة الجديدة. يمكن أن

يتم إدخال الملكة بعد نزع العاملات المرافقات وإبقاء الملكة وحيدة داخل القفص، ثم إدخالها.

تجرى الطريقة نفسها على الملكات المرسلة ضمن قفص بنتون عندما تصل للمكان المرسلة إليه، مع ضرورة وضع القفص بعد وصوله في مكان بارد نسبياً مدة ساعتين قبل إدخاله.

2- **ورق الجرائد:** يتم إعداد ظرف من ورق الجرائد بقياس (20×15) سم. توضع فيه (35-50) عاملة من الخلية اليتيمة وتُهز لمدة (30) ثانية، حيث يؤدي ذلك لضجيجها وإشعارها بحالة اليتم. في هذه الأثناء يتم إدخال الملكة إلى الظرف ويُغلق عليها، ثم يوضع إلى بين إطارين داخل الخلية. تحرر الملكة خلال ساعات بعد تفتيت ورق الجرائد من قبل العاملات.

3- **تشكيل نوية صغيرة تحت القفص:** يستخدم لهذه الغاية قفص من شبك أبعاده (8×5×1,5) سم، وذلك لحجز الملكة فوق إطار لحضنة قريبة الخروج، بعد تغطية الملكة بقليل من العسل. بعد خروج العاملات من الحضنة تتجه لرعاية الملكة وصقل العيون السداسية التي خرجت. يستغرق إدخال الملكة بهذه الطريقة مدة (2-3) أيام حين تبدأ الملكة بوضع البيض في العيون السداسية حيث يتم نزع القفص وتحرير الملكة مع العاملات (الشكل 77).

4- **القفص نصف الكروي:** يتم حجز الملكة مع بعض العاملات فوق أحد إطارات الخلية اليتيمة تحت قفص نصف كروي مدة (2-3) يوم. يتم أثناء ذلك يحرض العاملات التي مع الملكة لثقب قرص الشمع من الجهة الأخرى لتحريرها، التي تكون قد انتشرت رائحتها في الطائفة.

الفصل التاسع

أمراض وآفات النحل

Honebee Diseases

يتعرض النحل إلى العديد من الظواهر المرضية التي تسببها الطفيليات والبكتريا والفيروسات، إضافة إلى تأثيرات كيميائية وفيزيائية تسبب أحياناً أعراضاً خطيرة جداً. كما يتعرض النحل إلى أعداء طبيعيين، يكون تأثيرها إما مباشراً مثل المفترسات، أو غير مباشر التي تُحدث اضطراباً في حياة الطائفة.

من ناحية أخرى يواجه النحل استخدام المبيدات، التي يسبب فقداً كبيراً في النحل، وضرراً للإنسان المستهلك لمنتجات الخلية الحاوية على بقايا هذه المبيدات. وتدخل التقنية الصناعية، من إنشاء المعامل والمطارات وغيرها، ضمن العوامل التي تؤثر سلبياً على تربية النحل، حيث تضعف مقاومة الطوائف للأمراض وتؤدي إلى تفكك عنقود النحل في الشتاء ضمن الخلية.

من العوامل التي تؤدي لانتشار الأمراض، أعمال مربي النحل، مثل فتح الخلايا وتبديل الإطارات والعاسلات، إضافة لترحيل الخلايا طلباً للأزهار، التي تتطلب خبرة متعمقة وشاملة أكثر من تربية النحل الثابتة حيث أنها تؤدي إلى خلق جو ملائم للأمراض نتيجة تغيير الوسط.

تهدف تربية النحل الناجحة إلى زيادة آلية المناعة الطبيعية في الطوائف. وتعتبر أفضل وسائل تقوية دفاعات النحل وذلك بالاحتفاظ بطوائف قوية، ويستطيع مربي النحل زيادة مقاومة النحل للأمراض باتباعه الطريقة الملائمة للتربية وبتوفير الشروط التي توضع الخلايا ضمنها التي تؤثر بشكل مباشر على تطور الأمراض.

تعتبر الوقاية من الأمراض وسيلة من وسائل المكافحة، وتتمثل بعدم السماح بتطور المرض داخل الخلية الواحدة وبالتالي انتشاره داخل المنحل. علماً أن المعالجة المتأخرة لا تعطي النتيجة المرجوة.

اعتبارات عامة لمكافحة أمراض النحل:

عند مكافحة أمراض النحل في الطوائف يجب أخذ الاعتبارات التالية :

1- كشف المرض:

يعتبر وتحديد المرض في بداية الإصابة صعباً بالنسبة لغير المختصين. وذلك لأن أغلب الأعراض الظاهرية Symptoms لأمراض النحل لا يمكن ملاحظتها إلا بعد إصابة عدد كبير من أفراد الطائفة (نحل بالغ أو يرقات أو الاثنين معاً). ويكون المرض قد أدى لاضطراب نوعي في توازن الطائفة، وتصبح المكافحة ضرورية وعاجلة.علماً أنه يمكن تتميز أمراض النحل حسب تطورها كالتالي:

آ- **مرض بطيء التطور:** تكون أعراضه غير ظاهرة بشكل واضح ولا تلفت انتباه مربي النحل، وذلك بسبب التجديد الطبيعي المستمر لأفرد طائفة النحل.

ب- مرض سريع التطور: تكون أعرضه ظاهرة بشكل واضح وذلك لأن نسبة موت النحل لا تغطيه نسبة العاملات الجديدة. مما يؤدي إلى ضعف الطائفة وانخفاض إنتاجها ومن ثم موتها.

2- **تحديد العلاج:**

تعتبر النقطة المهمة بعد كشف المرض من أجل اختيار العلاج المناسب وطريقة تطبيقه. إن تحديد الجرعة المناسبة للمادة العلاجية المستخدمة يعتبر ضرورة أساسية لحماية النحل من الموت وعدم ظهور سلالات مقاومة من مسبب المرض إضافة لعدم بقاء آثار للمادة العلاجية في منتجات الخلية. والمثال على ذلك

عند الإخلال في كمية المضادات الحيوية الذي يؤدي لظهور سلالات بكتيرية مقاومة لها، كما يؤدي استخدامه بشكل متكرر وبجرعات عالية إلى ظهور أعراض مرضية أخرى مثل الفطور إضافة إلى تراكم آثاره المتبقية داخل منتجات الخلية (العسل والشمع وغيرها)، التي تؤثر على نقاوتها فيزيائياً وكيميائياً وتؤدي لضرر الإنسان عند استهلاكه لها أو استخدامها.

3- انتشار المرض في الطائفة:

حيث إن الفرد ضمن الخلية الواحدة لا يشكل حالة منفردة، لأن الطائفة تشكل جماعة ذات تنظيم اجتماعي حقيقي، حيث إنه ما يصيب الفرد الواحد يصيب بالضرورة هذه الجماعة. وبالتالي فإن وجود فرد يحمل ظواهراً مرضية يدل على إصابة الطائفة بالمرض رغم عدم ظهور هذه الأعراض على بقية الأفراد، مما يتطلب علاج الخلية كوحدة متكاملة.

4- انتشار المرض في المنحل:

في حالة الأمراض المعدية يكون ظهور العلامات المرضية في خلية ضمن المنحل دليلاً على إصابة عدة خلايا أو المنحل بكامله، رغم عدم ظهور هذه الأعراض على بقية الخلايا. وذلك بسبب بعض أنواع سلوك النحل (انحراف النحل، السرقة، وجود الذكور وغيرها). وبالتالي يجب اعتبار جميع خلايا المنحل كوحدة متكاملة وتطبيق العلاج على جميع الطوائف في المنحل. وفي بعض الحالات الوبائية تعتبر المنطقة بكاملها وحدة للعلاج.

تقسم أمراض النحل حسب حالة الإصابة بها إلى:

1- **أمراض الحضنة**؛ هي الأمراض التي تصيب حشرة النحل في مراحل تطورها مثل (مرض الحضنة الأمريكي والأوروبي، مرض تكيس الحضنة والميكوز والفارواز).

2- **أمراض النحل البالغ:** هي الأمراض التي تصيب الأطوار الكاملة لحشرة النحل مثل (النوزيموز والأكاريوز، والأميبيوز ومرض الإسهال والفارواز أيضاً). يضاف لهذه الأمراض الأعداء الطبيعيين مثل (فراشات الشمع والدبابير والقمل وغيرها).

لقد اعتبر إضافة مقطع "أوز" "ose-" ملحقاً باسم مسبب المرض كتسمية علمية للظواهر المرضية التي يسببها العامل المسبب للمرض.

أمراض الحضنة

Diseases of Brood

مرض الحضنة الأمريكي American fuolbrood (AFB) :

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

يعتبر هذا المرض خطيراً جداً، يؤدي إلى موت الطوائف خلال عدة أشهر أو أكثر. وهو مرض مُعدي سريع الانتشار بين الخلايا. ويؤدي مسبب المرض لقتل عائله (يرقات وعذارى) لإكمال دورة حياته وإنتاج عدد كبير من الجراثيم التي تتحمل البرودة والجفاف والرطوبة والإشعاع وتحتفظ بحيويتها لعشرات السنين.

عُرف مرض الحضنة الأمريكي منذ زمن طويل كمرض خاص بالنحل، أكتشف العامل المُسبب عام 1904 من قبل Withe. كما يُصيب الدبابير.

مسبب المرض Causer:

هي بكتريا *Paenibacillus larvae* ، موجبة غرام وهي حساسة جدا وأبعادها (2-5 × 0,7-0,8) ميكرومتر. تعطي أبواغاً Spores شديدة المقاومة أبعادها (1,1-1,9 × 0,6-0,7) ميكرومتر. تقاوم لمدة (11-14) دقيقة في الماء

المغلي، ولمدة نصف ساعة في العسل، ولعدة أشهر تحت تأثير حمض الفينيك Phlenic acid بتركيز 5%. لكن يمكن القضاء عليها تحت تأثير الفورمول تركيز 10% خلال (6) ساعات وبتركيز 20% خلال نصف ساعة، وكذلك تحت تأثير أوكسيد الإيتيلين Ethylene oxyde خلال (15-24) دقيقة. كما أنها غير مقاومة للأشعة فوق البنفسجية **U.V.** وأشعة اكس **X** خلال (15) دقيقة. عند استخدام الصبغات فإن مُحيطها فقط يتلون أما المركز فيبقى بلون فاتح.

العدوى Contamination :

تُعتبر الأبواغ المسبب الوحيد للعدوى أو للإصابة وانتشار المرض. تتم الإصابة بها عن طريق الفم بسبب الغذاء الملوث بالأبواغ. ينتشر المرض داخل الخلية بواسطة العاملات، المنظفات بشكل خاص، والتي تحاول نزع اليرقات الميتة من العيون السداسية.

ويتم انتشار المرض بين خلايا المنحل وبين المناحل عن طريق :

1- السرقة بين الطوائف وخاصة سرقة الطوائف المصابة.

2- انحراف النحل بسبب خطأ في طيران العاملات ودخولها خلية غير خليتها.

3- الذكور التي يُسمح لها بالدخول إلى كل خلية من خلايا المنحل.

4- نقل الخلايا من مكان لآخر من أجل المرعى وكذلك للتبادل التجاري.

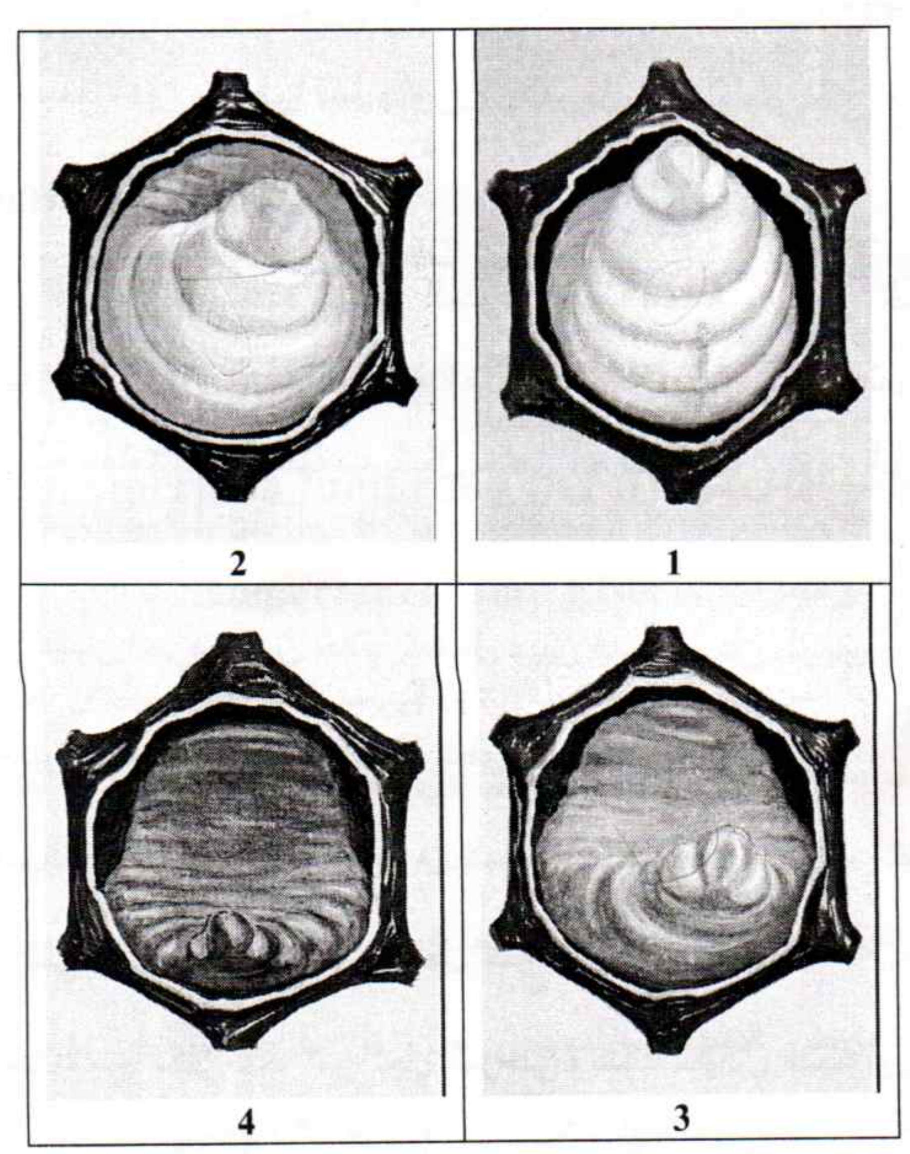
5- بعض الطفيليات المتعايشة مع النحل مثل فراشة الشمع والدبابير.

6- مربي النحل، عند استخدامه لأدوات ملوثةأوالتغذية على عسل ملوث أو إضافة إطارات حضنة مصابة أو ملوثة بهدف تقوية الخلايا.

تُعتبر جميع سلالات النحل معرضة للإصابة بمرض الحضنة الأمريكي الذي يصيب، بدون تمييز يرقات العاملات والذكور والملكات.

أعراض وتطور المرض Symptoms and Development:

يصيب هذا المرض كافة أطوار اليرقات، وخاصة تلك التي تكون بعمر (5) أيام فأكثر، أي التي توجد داخل العين السداسية المغلقة مروراً لطور العذراء (طور ما قبل العذراء).



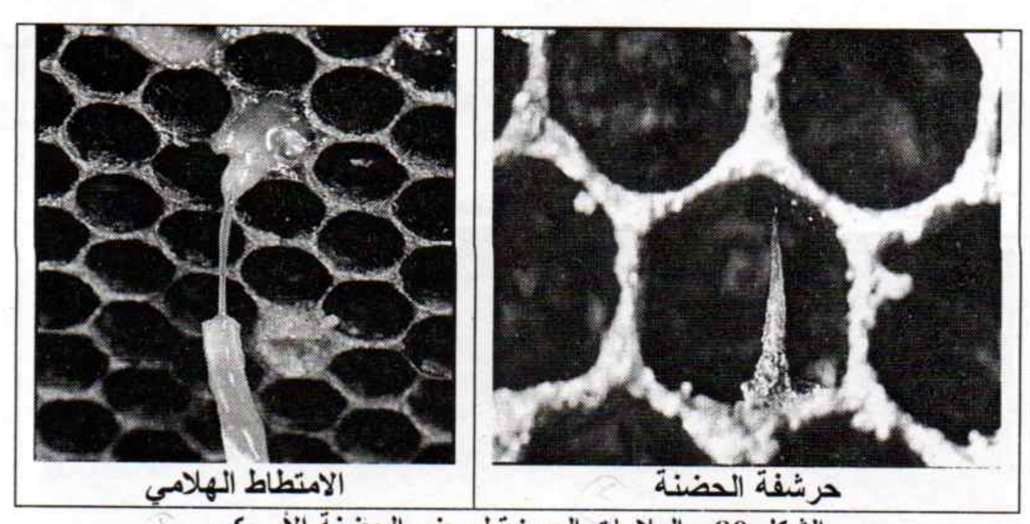
الشكل 79 : مراحل تطور الإصابة في مرض الحضنة الأمريكي

لا تفقد اليرقات الميتة حديثاً شكلها ولونها مباشرة، لكنها تصبح رخوة ولينة وملتوية على الجدار الداخلي للعين السداسية، سرعان ما يصبح لونها رمادياً مُصفراً أو عاجياً يتحول لأصفر قاتم، ثم إلى اللون البني (الشكل 79). وتغدو ذات لزوجة واضحة، بحيث يتشكل خيط هلامي إذا غمس فيها عود ثقاب نتيجة

تآكل أنسجة اليرقة، التي تصبح كتلة هلامية تتحول إلى قشرة سوداء قاسية تتوضع بشكل طولاني، ملتصقة بقوة بجدار العين السداسية، وهذا ما يسمى **بحرشفة مرض الحضنة** (الشكل 80).

يُسبب مرض الحضنة الأمريكي ضعفاً في الخلية، الذي يكون غير ظاهر وبطيء. لا يظهر ضعف نشاط النحل إلا في الحالة المتقدمة للمرض، حيث يكون المرض بطوره الخطير. تظهر رائحة تشبه رائحة الغِراء في الطور المتقدم للمرض، تصدر من باب الخلية أو عند فتحها. لكنها مع زيادة تقدم المرض تضعف تدريجياً.

كما تبدو الحضنة مبعثرة " موزاييك وتكون أغطيتها مثقبة وكأنها مقروضة، بفعل العاملات البالغات بحثاً عن اليرقات أو العذارى الميتة (الشكل 81).



الشكل 80 : العلامات المميزة لمرض الحضنة الأمريكي

كشف المرض Diagnostic:

يمكن الكشف التطبيقي لهذا المرض في الخلايا المصابة من العلامات الحسية التالية : (الشكل 80)

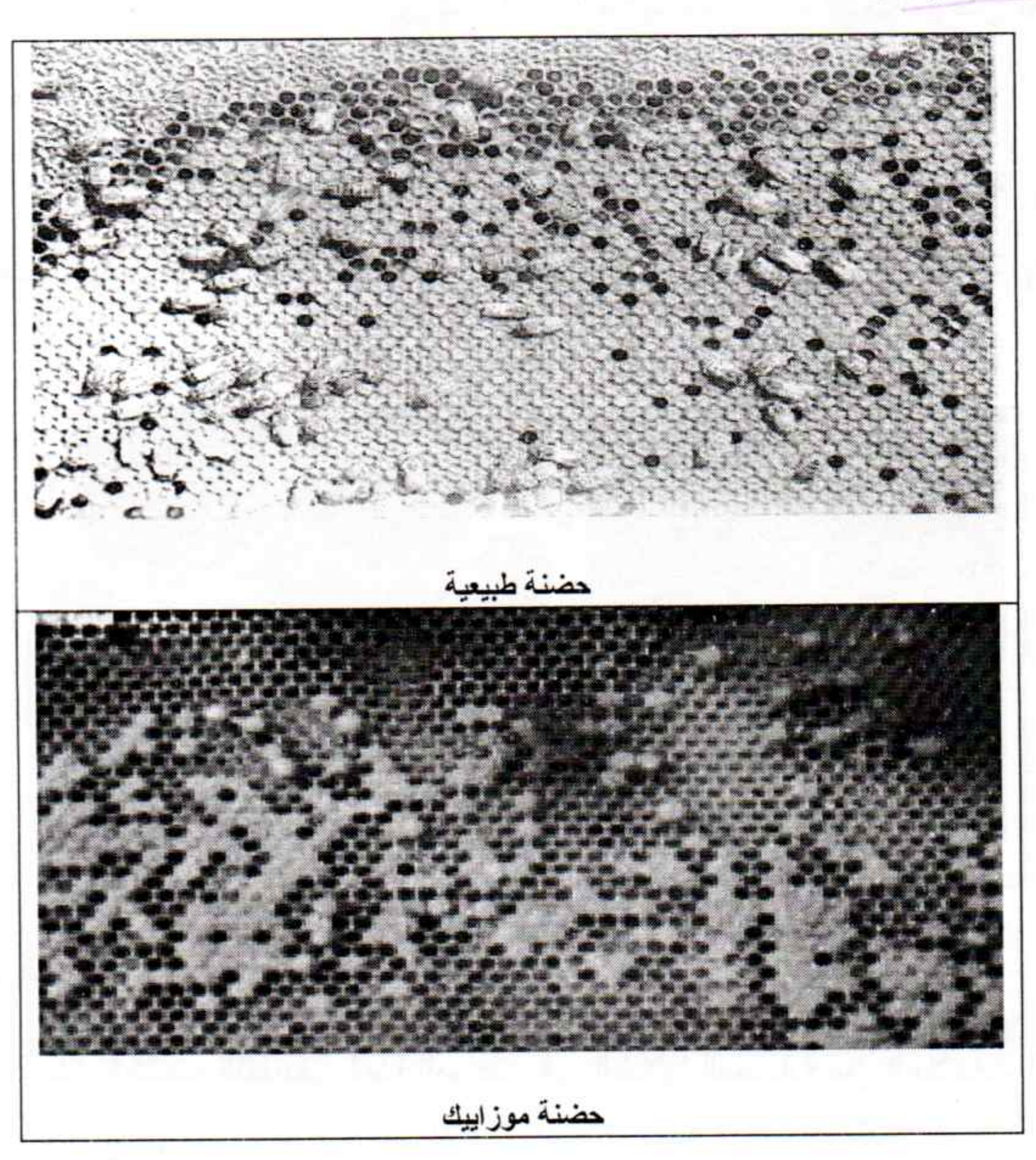
1- صدور رائحة الغِراء من الخلية.

2- تبعثر الحضنة ضمن إطار الحضنة الواحد بشكل " موزاييك (الشكل 81).

3- المظهر غير الطبيعي لأغطية العيون السداسية المثقبة التي تكون بلون قاتم جاف، وهو دليل تقدم المرض.

4- ظهور امتطاط هلامي عند غمس إبرة أو عود ثقاب وسحبه في اليرقة المصابة. وذلك بسبب تحول اليرقات الميتة لكتلة هلامية لزجة ملتصقة بقوة على جدار العين السداسية.

5- وجود قشور أو حراشف مرض الحضنة داخل العيون السداسية في حالات الإصابة القديمة.



حضنة طبيعية

حضنة موزاييك

الشكل 81 : مقارنة بين الحضنة الطبيعية والحضنة الموزاييك

علاج مرض الحضنة الأمريكي Treatment:

لقد كانت ومازالت الوسيلة المثلى لعدم انتشار المرض بين خلايا المنحل هي حرق الخلايا المصابة كاملة. ولكن عندما يكون المرض في بدايته يمكن إتباع طريقتين للمعالجة هما:

1- النقل المضاعف للخلية :

تتمثل بتحويل الطائفة المريضة إلى طرد ونقلها إلى خلية جديدة ونظيفة. يتم ذلك بنقل النحل فقط إلى خلية تحوي إطارات بأساسات شمعية. أما الخلية الملوثة وإطاراتها تبعد عن المنحل لمعالجتها بتعريضها كلها للهب النار، وهي الطريقة المتبعة للوقاية من هذا المرض، ويذاب الشمع، ويخصص العسل للاستهلاك البشري. تُعتبر هذه الطريقة فعالة جداً لكنها تتطلب وقتاً طويلاً وأدوات وتكاليف عالية. يمكن إتباع هذه الطريقة فقط عندما يكون عدد الخلايا المصابة قليلاً، ويتعذر ذلك في حال عدد الخلايا كبير. علماً أن هذه الطريقة تطبق فقط على الطوائف التي كشفت فيها أعراض المرض حسياً، أما بقية الخلايا في المنحل فيجب معالجتها بالطريقة الدوائية.

3- العلاج الدوائي :

تكون الأدوية المستخدمة فعالة فقط على مسبب المرض في اليرقة وعلى الأشكال القابلة للتكاثر، لكنها لا تؤثر على الأبواغ. لذلك لا بد من إتباع الاحتياطات الوقائية فيما يخص تعقيم أدوات النحال، ومعالجة كافة الخلايا في المنحل عند اكتشاف المرض في بعضها. على أن تستمر معالجة الخلايا المريضة لمدة سنتين متتاليتين، وهذا ما يسمى **بعلاج الحيطة**.

الأدوية المستخدمة : لقد أعطت مركبات السلفاميد Sulfamides والمضادات الحيوية Antibiotiques نتائجاً جيدة في علاج هذا المرض. وينصح باستخدامها معاً للأسباب التالية:

آ- تحقيق تآزر دوائي Synergy في بعض حالات مزجهما (سلفاتيازول Sulfathiazol مع الستربتومايسين Streptomycine مثلاً)،حيث يصبح مفعولهما أقوى فيما لو استخدم كل منهما على حدا.

ب - تزيد بعض المضادات الحيوية من مقاومة ونشاط الطوائف، مثل ديدرومايسين Didromycine وتيرامايسين Terramycine.

الجرعات Doses: يجب استخدام الجرعات العلاجية بشكل دقيق :

آ- **مركبات السلفاميد**: تُعطى بكمية (1)غ من المادة الفعالة للطائفة الواحدة، تكرر ثلاث مرات بفاصل (7) أيام بين الجرعة والأخرى. و مثالها سلفاتيازول الذي يكون على شكل بودرة نقية أو حبوب باسم تيازوميد Thiazomide أو على شكل بلورات قابلة للانحلال باسم سلفاتيازول الصودي Sulfathiazol Sodique.

يُستخدم سلفاتيازول عادة بشكل منفرد أو مع مضاد حيوي ثانوي هو أوكسي تتراسكلين أو كلوروهيدرات تتراسكلين.

ب- **المضادات الحيوية:** تُعطى بكمية (0,5)غ من المادة الفعالة للطائفة الواحدة تكرر ثلاث مرات بفاصل (7) أيام بين الجرعة والأخرى. ومثالها أوكسي تتراسكلين Oxytetracycline باسمه التجاري Terramycine أو كلوروهيدرات تتراسكلين Chlorohydrate tetracycline باسمه التجاري سانكلومايسين Sanclomycine.

التطبيق Application : يمكن توزيع الدواء على الخلايا بطريقتين:

الطريقة السائلة: يحضر محلول سكري بتركيز 50% يتضمن المادة الدوائية ويوزع 1/3 ليتر في كل مرة علاج ضمن غذاية سريعة كي يصل إلى اليرقات خلال (24) ساعة. يستعمل في هذه الطريقة مُعلق من تيازوميد أو محلول من سلفاتيازول الصودي وتتراسكلين أو سانكومايسين،

طريقة التعفير: وذلك بأن يقدم المادة الدوائية مخلوطة مع (20)غ من السكر الناعم. وتُنثر فوق قمم الإطارات أو من باب الخلية بواسطة أداة تعفير خاصة.

مرض الحضنة الأوروبي European foulbrood:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

هو مرض حضنة خطير انتشر في العالم كله. ويعتبر مرض مستوطن أكثر مما هو جائحة وبائية. ويُعتبر مرض الحضنة الأوروبي أقل شدة من مرض الحضنة الأمريكي، وقد يختفي بشكل مفاجئ، لكنه يترك آثاراً سلبية على الطوائف والإنتاج ويتسبب بموتها بعد فترة غير محدودة، يمكن أن تطول أو تقصر.

مسبب المرض Causer:

حسب Withe إن مسبب هو *Streptococus pluton* وهي نوع من البكتيريا المكوَّرة بقطر(1) ميكرومتر موجبة غرام، متعددة الأشكال تكون منفردة أو متجمعة أو على شكل سلاسل. محبة للبرودة تبقى مدة (10) أشهر في درجة الثلاجة، تقاوم أشعة الشمس مدة (20)دقيقة تقريبا، إنما تتأثر بشكل بطيء تحت تأثير المطهرات. وهي لا تشكل أبواغاً Spores.

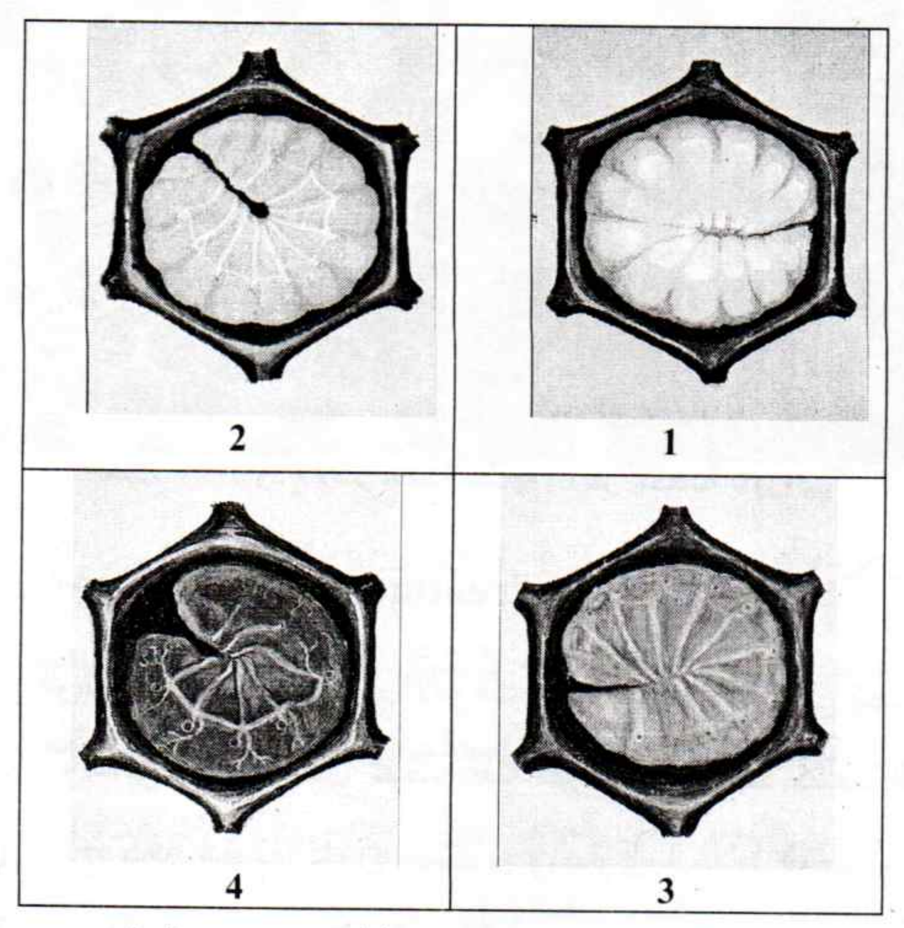
تتواجد مع مسبب المرض أنواع أخرى من البكتيريا المرافقة والتي لا يعزى لها نتائج مرضية وهي: *Bacillus alvei*، *Achromobacter eurydice*، *Achromobacter eurydice*، *Bacterium eurydice*، *Streptococus apis*.

يصيب هذا المرض يرقات العاملات والملكة والذكور بدون تمييز في كافة السلالات. إلا أنه يُعتقد أن سلالة النحل الإيطالي *A. m. ligustica* مقاومة أكثر من غيرها لهذا المرض.

تطور وأعراض المرض Symptoms and Development :

يصيب هذا المرض اليرقات التي بعمر أقل من (5) أيام، وقبل تغطية العيون السداسية. تصبح اليرقات في بداية الإصابة أكثر شفوفية ومنتفخة وتفقد وضعها الطبيعي، حيث تظهر ملتوية ورخوة. وتكون اليرقات المصابة صغيرة جداً ومنكمشة وميتة قبل تغطية العيون السداسية. عند ثقبها يسيل منها سائل لزج غير هلامي، لونه بين الرمادي والبني الداكن. تصبح اليرقة عند تقدم الإصابة أشد قتامة وتتحول إلى حرشفة مرض الحضنة، التي كون نزعها سهلاً لأنها لا تلتصق بالعين السداسية. لذلك نادراً ما تتواجد اليرقات المصابة داخل العين السداسية المغلقة (الشكل 82)..

لا يمكن تمييز الأعراض الظاهرية الخاص بهذا المرض إلا بعد تطوره بشدة، عند ذلك يظهر ضعف في الطائفة، مع انبعاث رائحة عفونة حادة تصدر من الخلية، ناتجة من البكتيريا المرافقة وليس من مسبب المرض. يتراجع المرض في فترة الصيف نتيجة لتغيير التغذية نوعاً وكماً، كما تلعب تغيرات الطقس دوراً في ذلك، لأن هذا المرض يتلازم مع الطقس البارد والرطب بشكل خاص.



الشكل 82 : مراحل تطور الإصابة في مرض الحضنة الأوروبي

كشف مرض الحضنة الأوروبي Diagnostic:

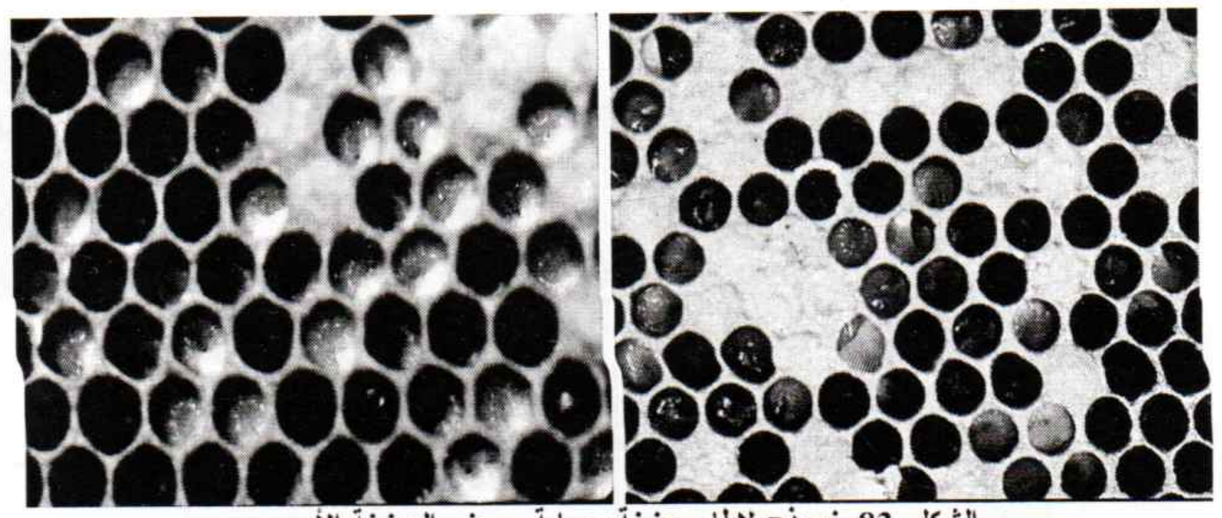
يتم الكشف التطبيقي لهذا المرض في الخلايا المصابة من العلامات الحسية التالية : (الشكل 83).

1- تبعثر الحضنة على شكل موزاييك يتميز مع تقدم المرض (الشكل 81)، رغم أنه في بداية الإصابة يكون توزعها طبيعياً.

2- صدور رائحة عفونة مقززة وأحياناً حادة من الخلايا المصابة.

3- يكون مظهر اليرقات المصابة غير لزج ولا يتشكل خيط هلامي (الشكل 83).

5- اليرقات الميتة والحراشف لا تلتصق بالعيون السداسية.



الشكل 83: نموذج لإطار حضنة مصابة بمرض الحضنة الأوروبي

علاج مرض الحضنة الأوروبي Treatment:

تُعتبر الوقاية فيما يخص تعقيم الأدوات المستخدمة أساس في تجنب الإصابة بهذا المرض. وتُعتبر طريقة النقل المضاعف غير مُجدية. عند كشف المرض من الضروري علاج كافة الخلايا بدون استثناء. وتُداوى الخلايا المصابة على مدى سنتين متتاليتين وهذا ما يدعى بعلاج الحيطة.

الأدوية Remedy: ولا تعتبر مركبات السلفاميد فعالة. وتستخدم المضادات الحيوية Antibiotiques فقط في معالجة مرض الحضنة الأوروبي. والتي منها داي هيدروستربتومايسين Dihydrostreptomycine التي تطرح تحت اسم Didromycine وكذلك أوكسي تيتراسيكلين Oxytetracycline باسم Terramycine . تستخدم المضادات الحيوية بمقدار (0,5) غ للطائفة الواحدة تُكرر ثلاث مرات بفاصل (7) أيام ما بين المعالجة والأخرى.

عند الشك بوجود مرض الحضنة الأمريكي مشاركاً، يتم استخدام سانكلومايسين Sanclomycine أو كامايسين Kamycine بالجرعة نفسها.

توزع الجرعات بالطريقة السائلة ضمن محلول سكري بنسبة 50% أو بطريقة التعفير بالسكر الناعم كما في مرض الحضنة الأمريكي.

عندما تجري المعالجة في فترة الرحيق يمكن تخفيض تركيز المحلول السكري إلى 30% أو 25% ، كما يمكن رشه فوق الحضنة مباشرة دافئاً بدرجة حرارة (30)°م خوفاً من إصابة الحضنة بالبرودة كما تجب مراعاة عدم زيادة الرطوبة المسببة للميكوز والأمراض الأخرى.

مرض تكييس الحضنة Sacbrood:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

هو مرض التهابي معدي لكنه لا يشكل خطراً كبيراً، يختفي المرض غالباً مع دخول فصل النشاط والرحيق بدون معالجة. رغم أنه سبب هذا المرض أضراراً بالغة في بعض الدول مثل ألمانيا خلال عامي (1937-1938)، وكذلك في سويسرا خلال عامي (1943-1946).

سُمي هذا المرض بتكيّس الحضنة بسبب الشكل الخاص الذي تبدو عليه اليرقات المصابة، حيث تصبح على شكل كيس صغير منتفخ يحوي سائلاً بداخله وقد ذكره لانغستروث Langstroth عام 1857، لكن الأمريكي Withe أظهر أنه مرض فيروسي

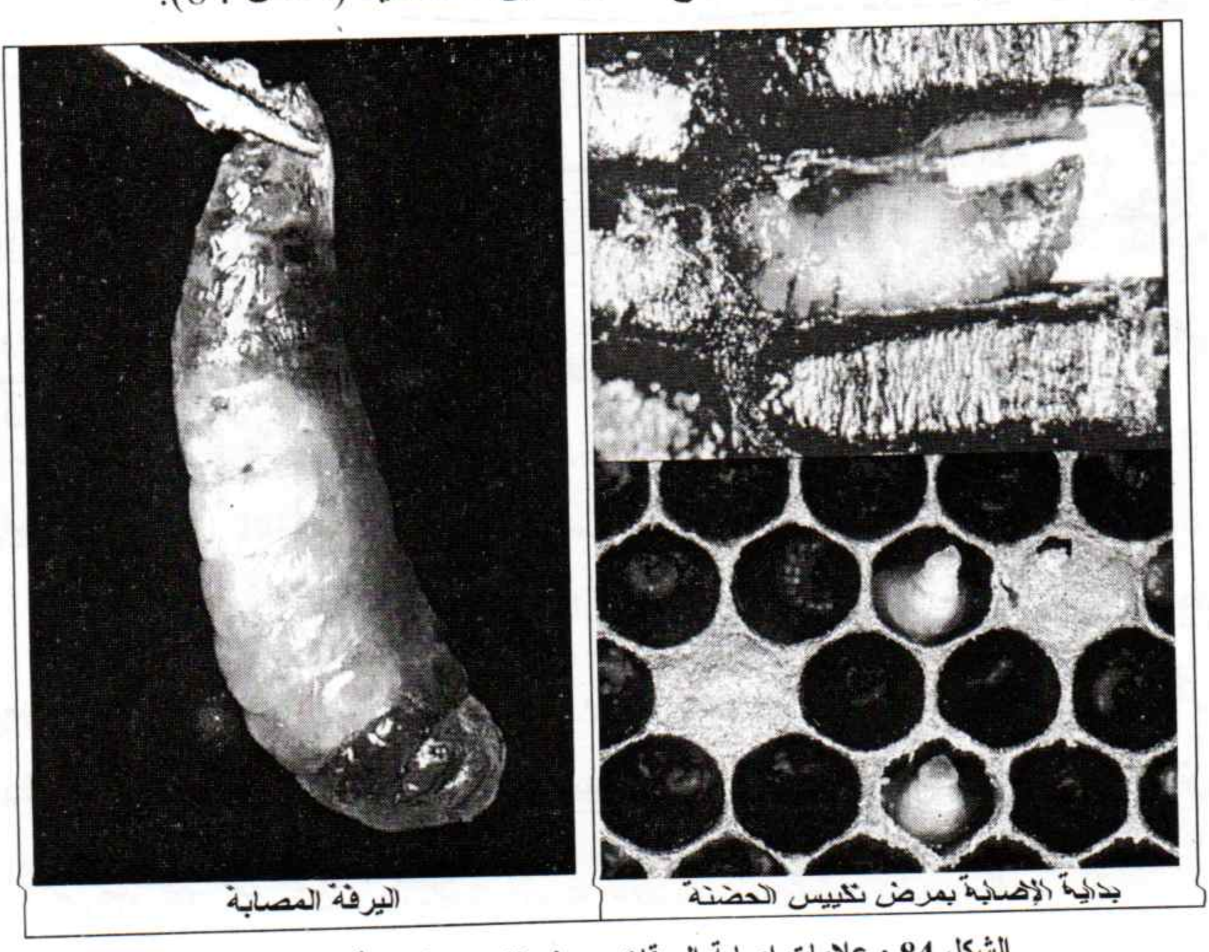
مسبب المرض Causer:

عبارة عن فيروس *Morator acetulae* شكله متساوي الأبعاد (28) ميليمكرون، ذو حافظة خارجية. يقاوم الفيروس السلفات والبروتيدات، ويتأثر بالحرارة وأشعة الشمس. وهو لا يملك مقاومة ضد التحلل والتخمر لذا فهو لا يعيش أكثر من شهر في اليرقات الميتة.

تطور الإصابة والأعراض Symptoms and Development :

لا تلاحظ المظاهر الحسية للإصابة إلا المراحل المتقدمة لها لكن يؤثر المرض على نشاط الطائفة. تكون الإصابة عادة محدودة بخلية أو أكثر ولا يشكل وباءً عاماً. وتظهر أكثر الحالات المرضية في الربيع. يصيب المرض اليرقات بطور مُبكر من عمرها، لكنه يصيب الحضنة المغلقة بشكل خاص. يكون للعوامل الوراثية دور مهم في مقاومة هذا المرض وتعتبر السلالات المحلية الأكثر مقاومة.

تبدو اليرقة المصابة أو الميتة حديثاً منذ ساعات مرتخية ومقلوبة على ظهرها وتتلون بالأصفر، وتبدو النهاية الأمامية منحنية قليلاً نحو البطن. يحيط باليرقة انتفاخ مائي من الناحية الأمامية على شكل جيب شفاف. تصبح اليرقة في الأطوار المرضية المتقدمة للمرض بلون بني ثم تتحول مقدمتها إلى اللون الأسود وتبدو اليرقة في النهاية بشكل متفسخ داخل العين السداسية (الشكل 84).



بداية الإصابة بمرض تكييس الحضنة | اليرقة المصابة

الشكل 84 : علامات إصابة اليرقات بمرض تكييس الحضنة.

كشف المرض Diagnostic:

1- تبعثر في الحضنة ضمن الإطار الواحد موزاييك عند الحالات المتقدمة للمرض.

2- تثقب أغطية الحضنة كما في مرضي الحضنة الأمريكي والأوروبي.

3- وجود اليرقات متفسخة داخل العين السداسية.

العلاج Remedy:

لا يوجد علاج للأمراض الفيروسية، ويعتبر تأمين الشروط الصحية والمرعى الجيد وسيلة الوقاية أو العلاج. لكن عندما تكون الإصابة خطرة ينصح بإحدى العمليتين :

آ- **يتم** نقل النحل إلى إطارات بأساسات شمعية مع تغذية بمحلول سكري بتركيز 66%. ثم تعقم الإطارات باللهب وتُذاب أقراص الشمع. أما العسل فيُسخن مدة (30) دقيقة على حرارة (70)°م ويستخدم للاستهلاك الشخصي ولا يقدم أبداً للنحل.

ب- يتم تُنزعْ إطارات الحضنة، التي تحوي على اليرقات الميتة وتُذاب، ثم تستبدل الملكة. يُضيق حجم الخلية لزيادة فعالية التنظيف عند العاملات.

يُفضل في كلتا الحالتين إجراء عملية النقل المضاعف للخلية زيادة في الاحتياطات. كما أن تخزين أجزاء الخلية لمدة عدة أشهر إذا أمكن يكفي للقضاء على الفيروس.

ميكوز (الأمراض الفطرية) Fungus Diseases-(Mycoses):

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

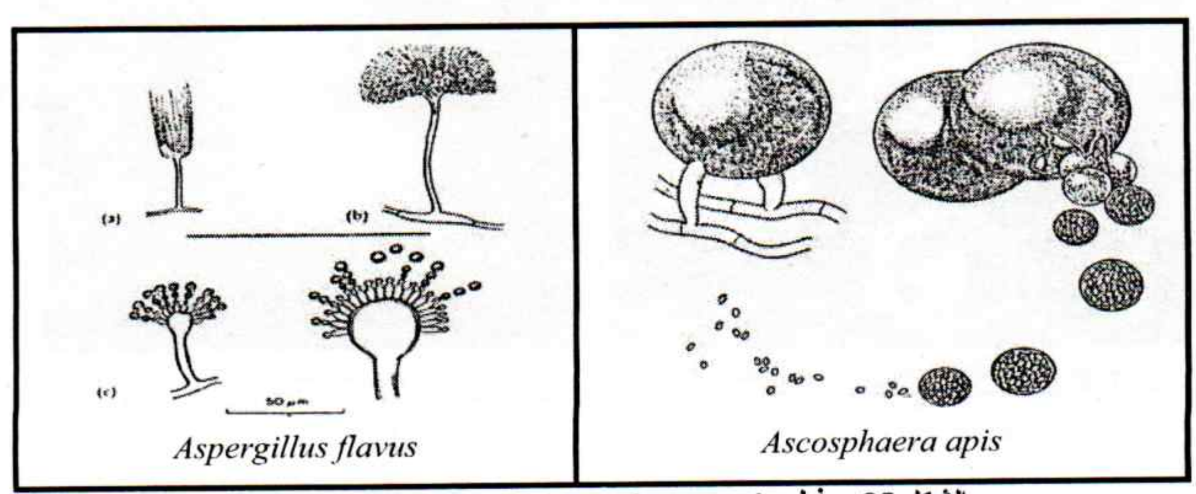
لا تعتبر الأمراض الفطرية من الأمراض الخطيرة، لكنها تؤدي إلى ضعف الطائفة، وتقلل أعداد النحل بشكل ملحوظ. وبالتالي يمكن أن تسبب موت الطائفة المصابة.

مسبب المرض Causer:

تظهر الأمراض الفطرية Mycoses عادة في الربيع، عند تطور عش الحضنة، حيث تكون درجة الحرارة بحدود (37)°م والرطوبة عالية داخل الخلية مما يؤمن ظروف نمو وتطور الميسيليوم. وتُعتبر هذه العوامل مهمة لتطور مرض الحضنة المتكلسة بشكل خاص.

من العوامل التي تسبب زيادة الرطوبة داخل الخلية، الاختلاف الكبير بين درجة حرارة الجو ودرجة حرارة الخلية من الداخل الذي يؤدي إلى تكاثف الرطوبة داخل الخلية.

ومن أهم الفطور المسببة للميكوز، فطر *Ascosphaera apis* الذي يسبب مرض الحضنة المتكلسة (الجبسية) وفطر *Aspergillus flavus* الذي يسبب مرض الحضنة المتحجرة (الشكل 85).



الشكل 85 : فطر *Ascosphaera apis* و *Aspergillus flavus*

أولاً- مرض الحضنة المتكلسة أو الجبسية Chalkbrood:

مسبب المرض Causer:

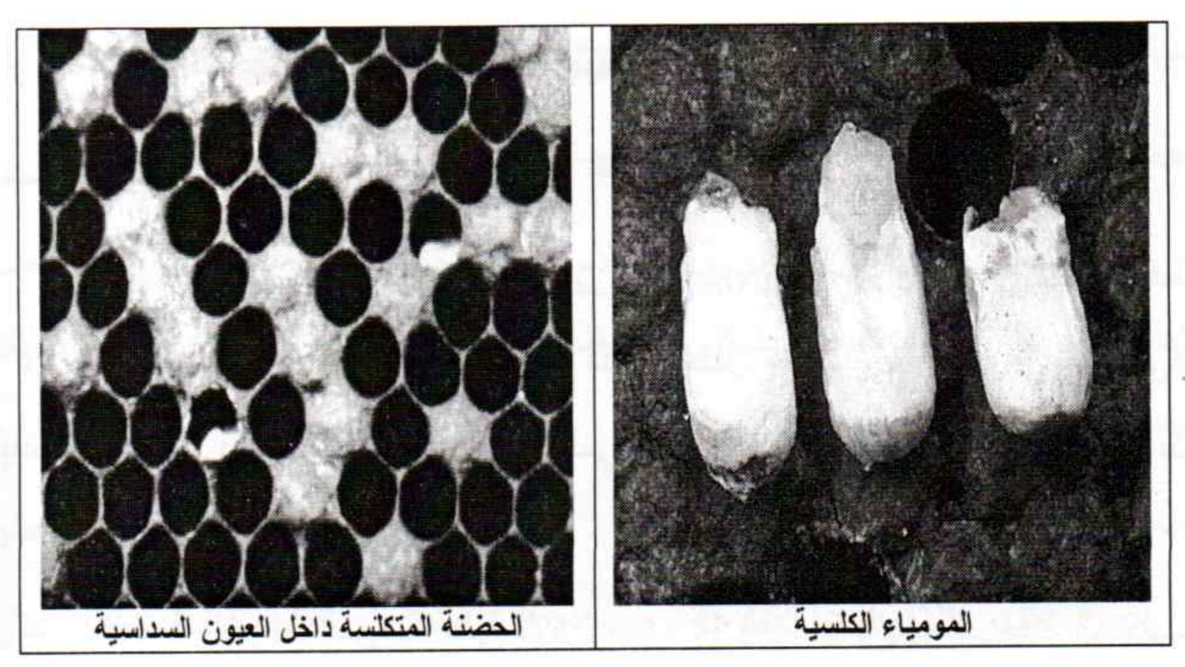
ويسمى أيضاً مرض أسكوسفيروز Ascosphaerose . مسببه فطر *Ascosphaera apis* (الشكل 85)، الذي يتطفل بميسيليوم ذكري وآخر أنثوي. ينتشر عن طريق الأبواغ Spores التي تتشكل ضمن محفظة دائرية بلون بني يتحول إلى الأسود.

تحتفظ الأبواغ بقدرتها على التكاثر مدة (15) سنة داخل اليرقات المتكلسة، تقاوم الفورمول بتركيز 20%، ولا تتأثر أبداً بوجودها في العسل مما يؤدي إلى تواجدها داخل المستقيم المتوسط للعاملات.، وهذا ما يفسر الإصابة المتكررة كل سنة وفي الخلية ذاتها.

تطور وأعراض المرض Symptoms and Developmen :

تتم الإصابة بالمرض عن طريق الجهاز الهضمي عند التغذية على غذاء ملوث بها، وكذلك عبر جدار جسم اليرقة مباشرة. يتطور المرض بسرعة خلال فترة نشاط الطائفة. يظهر أولاً على حضنة الذكور ثم على حضنة العاملات، ويمكن أن يصيب بيوت الملكات أيضاً.

عند بدء الإصابة ترتخي اليرقة وتصبح ذات طبيعة مطاطية، ويصبح لونها مائل للاصفرار أو بلون أصفر. خلال ذلك يكون الميسيليوم قد غزى كافة أجزاء العين السداسية من الداخل وبدأ ينمو بسرعة مشكلاً طبقة بيضاء على اليرقة. نتيجة لذلك تنخفض نسبة الرطوبة في اليرقة التي تتحول قطعة بيضاء شبيهة بالجبس تسمى مومياء تكون طرية في البداية ثم تصبح قاسية لكنها قابلة للكسر. تستطيع العاملات نزع اليرقات الجبسية القاسية (المومياء) لأنها غير ملتصقة بالعين السداسية (الشكل 86).



الشكل 86 : علامات الإصابة بمرض الحضنة الكلسية

كشف المرض Diagnostic: يمكن الكشف عن المرض بالعلامات الحسية التالية:

آ- تناثر اليرقات المومياء أمام الخلية.

ب- تبعثر الحضنة في الإطار الواحد شكل موزاييك.

جـ - ظهور زغب مبيض أو مخضر على سطح جسم اليرقات.

د- صدور صوت خاص يشبه الخشخشة عند هز الإطار، صادر عن تحرك اليرقات الجبسية (المومياء) غير ملتصقة داخل العيون السداسية.

يمكن أن تكون اليرقات المومياء بلون أبيض وهذا دليل على نمو الميسيليوم الذكري أو الأنثوي فقط. أو أن تكون بلون مائل للسواد وهذا دليل على نمو الميسيليوم الذكري و الأنثوي معاً وبالتالي تشكل الأبواغ.

إن انتشار المرض داخل الخلية الواحدة يعود سببه للعاملات المرضعات. تتم العدوى بين الخلايا بواسطة انحراف النحل أو عن طريق مربي النحل عند استخدام أدوات ملوثة.

ثانياً: مرض الحضنة المتحجرة Stonebrood:

مسبب المرض Causer:

ويسمى أيضاً مرض اسبيرجيللوز Aspergellose. مسببه فطر *flavus Aspergillus* (الشكل 85) . يُصيب الفطر الحيوانات والإنسان كما يصيب الحضنة والعاملات البالغات في النحل. ينتشر المرض عن طريق الأبواغ التي تعتبر قليلة المقاومة مقارنة مع أبواغ فطر *A. apis* ويمكن القضاء عليها باستخدام الفورمول بنسبة 5%.

تطور وأعراض المرض Symptoms and Development :

يرتبط تطور المرض داخل الخلية بشروط درجة الحرارة (27-40)°م و pH ما بين (2,8-7,4) الضرورية لنمو الفطر. يُعتبر مرض اسبيرجيللوز أقل انتشاراً من مرض اسكوسفيروز، إضافة إلى أنه يُعتبر أقل أهمية منه.

تحدث الإصابة عن طريق الغذاء الملوث بالأبواغ، التي تبدأ بالنمو داخل المستقيم ليغزو الميسيليوم جميع أعضاء الجسم. تمر اليرقة المصابة بالمراحل التي تمر فيها الإصابة بمرض الحضنة الجبسية، لكن تتحول اليرقة المصابة إلى مومياء قاسية كالحجر ملتصقة بالعين السداسية مغطاة بطبقة صفراء مُخضرة.

تتميز أعراض هذا المرض بتوضع الحضنة المصابة ضمن مجموعات صغيرة على الإطارات. يمكن أن تكون المومياء المتحجرة تحت غطاء العين السداسية وسبب ذلك أن الإصابة بدأت قبل إغلاق العين السداسية بقليل.

كشف المرض Diagnostic: يمكن كشف المرض من العلامات التالية:

1- ظهور زغب رمادي أو أخضر قاتم على سطح اليرقات.

3- تحول شكل اليرقات إلى كتلة حجرية (مومياء حجرية).

4- التصاق اليرقات المتحجرة بقعر العين السداسية بواسطة الميسيليوم.

5- إمكانية وجود مومياء مُتحجرة داخل عيون سداسية مغلقة.

عندما تكون إصابة الحضنة شديدة، يمكن أن يصيب هذا المرض العاملات البالغات لكن ذلك قليل الحدوث. تتم الإصابة بأن يغزو الميسيليوم أعضاء جسم العاملة كاملة مبتدئاً بالمستقيم، ويخرج الميسيليوم أحياناً من بين الحلقات البطنية ليظهر على سطحها. تكون هذه العاملات مُضطربة وثقيلة الحركة وغير قادرة على الطيران أو العمل.

مكافحة الأمراض الفطرية Treatment:

لم يجدِ نفعاً استخدام المبيدات الفطرية في معالجة هذه الأمراض الفطرية. تعتبر الوقاية الأكثر فعالية في مقاومتها، ويتم ذلك بعدم السماح للعوامل الملائمة لتطورها، من حرارة ورطوبة عالية. ولتحقيق ذلك يُنصح بالتالي :

1- وضع الخلايا في مكان مشمس.

2- تنشيط التهوية في الخلايا برفعها عن الأرض أو صنع فتحة مغطاة بشبك في قاعدة الخلية لزيادة التهوية عند الضرورة.

3- كذلك استخدام المحاليل السكرية المركزة عند التغذية.

فاروا النحل أو الفارووز (Varroatose):

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

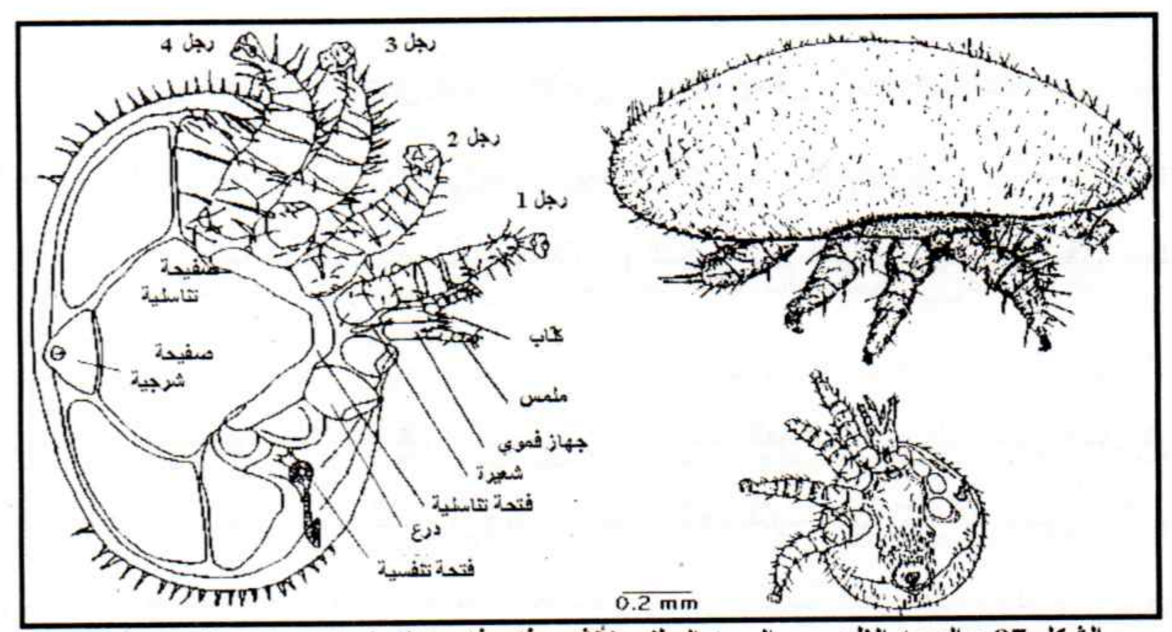
يسمى أيضاً فارواز أو فارواتوز وهو مرض خطير مُعْدي يسببه نوع من القراد-ذي تطفل خارجي على الحضنة والنحل البالغ من عاملات وذكور، لكن ضرره على الحضنة يكون أهم وأشد، ولذلك فقد صنف من أمراض الحضنة. يُعزى هذا المرض إلى تطور وتكاثر قُراد *Varroa jacobsoni*.

عُرف هذا القراد على النحل الآسيوي *Apis cerana* بتطفله على حضنة الذكور فقط، ولهذا لم تكن له ظواهر مرضية. لكن بعد تأقلمه مع نحل العسل *Apis mellifera* وتطفله على حضنة العاملات والذكور بدأ المرض يظهر بشكل خطير أدى لموت آلاف الخلايا في العالم.

تعود أهمية هذا المرض إلى أن ضرر هذا القُراد على طوائف النحل قوي جداً وسريع. ويظهر ذلك الضرر وجود بعض العاملات ذات تشوهات مورفولوجية (عاملات ضامرة متقزمة وأجنحة مُجعدة وتالفة)، نتيجة لتغيرات بيولوجية داخلية بسبب امتصاص الفاروا لدم اليرقة أو العذراء وكذلك العاملة البالغة. وتؤدي الإصابة أيضاً إلى ضعف مقاومة الطائفة ضد الأمراض الأخرى، حيث يصبح الجو مهيئاً لتطور الأمراض الخطرة الأخرى مثل مرض الحضنة والأمراض الفيروسية. ويمكن للقراد، بظواهره المرضية هذه، أن يقضي على الخلية خلال عامين أو ثلاثة، إذا لم تُعالج الخلية المصابة. علماً أن العلاج المتأخر غير مجدٍ إطلاقاً، وكثيراً ما يلجأ إلى حرق هذه الخلية المصابة بأكملها. وإن الفترة ما بين بداية الإصابة وموت الخلية تتميز بضعف الطائفة وانخفاض إنتاجها.

مسبب المرض Causer:

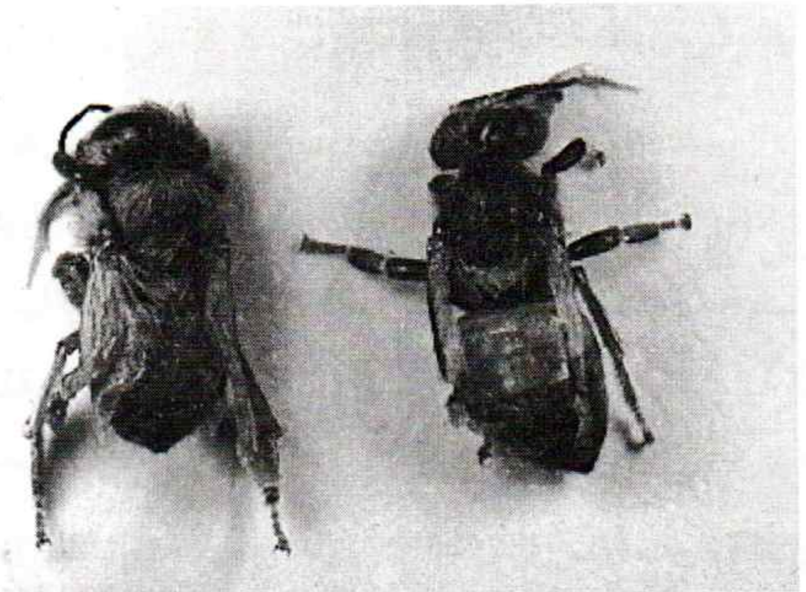
تُعتبر أنثى القراد هي المسؤولة عن الظواهر المرضية، تتميز الأنثى بشكلها البيضوي حيث يكون عرضها أكبر من طولها (1,104 ± 0,0126)× (1,576 ± 0,0241) ملم. لونها بني فاتح أو بني قاتم، أجزاء الفم ثاقبة ماصة تساعدها على امتصاص دم النحلة (ذكر أو عاملة). أما الذكر يتمثل دوره في عملية التكاثر فقط دون أي تأثير مرضي مباشر على النحل، شكله شبه دائري بقطر (0,866 ± 0,020) ملم، لونه أبيض عاجي أو مائل للون الأصفر (الشكل 87).



الشكل 87 : الوجه الظهري والوجه البطني لأنثى وذكر فاروا النحل *Varroa jacobsoni*

تطور وأعراض المرض Symptoms and Development :

في بداية الإصابة لا تظهر علامات الضعف في الطائفة، لكنها تظهر عند تطور الإصابة يترافق ذلك بزيادة عدد إناث القُراد في الخلية. من أهم أعراضه تواجد العاملات المشوهة ذات البطن المُتقزم، والأجنحة المُجعدة أو الصغيرة وكذلك بالنسبة للأرجل، وهذه العاملات غير قادرة على القيام بواجباتها ضمن الطائفة (الشكل 88). تتميز الحضنة بأنها مبعثرة في الإطار الواحد " موزاييك ".



الشكل 88 : عاملات مشوهة بسبب فاروا النحل *Varroa jacobsoni*

طرق كشف الإصابة بالفاروا Diagnostic:

يتم إتباع طرق الكشف عن أفراد الفاروا للتحقق من وجود الإصابة وتقدير مستوى الإصابة، حيث أن وجود (5) أفراد في (100) عاملة تعبر عن إصابة قوية.

1- فحص الحضنة: يتم ذلك على الحضنة المغلقة، حيث يمكن رؤية أفراد الفاروا على العذراء. يمكن رؤية (4-8) أفراد وأحياناً (12) فرد.

2- فحص مخلفات الخلية: يجري ذلك على مخلفات الطائفة المتراكمة على قاعدة الخلية التي تحتوي بينها أفراد الفاروا الميتة بشكل طبيعي أو بسبب آخر.

3- فحص عينات من النحل: يتم ذلك بجمع حوالي (200) عاملة، ومعاملتها بوضعها بالبنزين أو بسائل منظف منزلي، من أجل فصل الفاروا عن هذه العاملات.

4- الكشف الكيميائي: يتم ذلك باستخدام أحد المبيدات ضد الفاروا، بعد وضع قطعة من الورق على قاعدة الخلية من الداخل. تطلى قطعة الورق بالفازلين أو أي دهن آخر، من أجل لصق أفراد الفاروا المقتولة كي لا يقوم النحل بتنظيفها ورميها خارج الخلية.

العدوى Transmission:

ترافق أنثى الفاروا العاملة والذكر أثناء الطيران خارج الخلية. يكفي دخول أنثى واحدة فقط إلى خلية سليمة لإصابتها وتطور المرض، وذلك لأن الأنثى تكون ملقحة ويمكنها التكاثر داخل الحضنة. ومن أهم وسائل العدوى :

1- الذكور التي يُسمح لها بدخول أية خلية في المنحل.

2- انحراف النحل، أي دخول العاملة إلى خلية غير خليتها.

3- السرقة بين الطوائف، التي يكون سببها اختلاف ما بين قوة الطوائف وتغذيتها في المنحل.

4- نقل إطارات حضنة من خلية مُصابة إلى أخرى سليمة.

5- تربية النحل الرعوية التي تعتمد على ترحيل الخلايا من مكان لآخر من أجل المرعى.

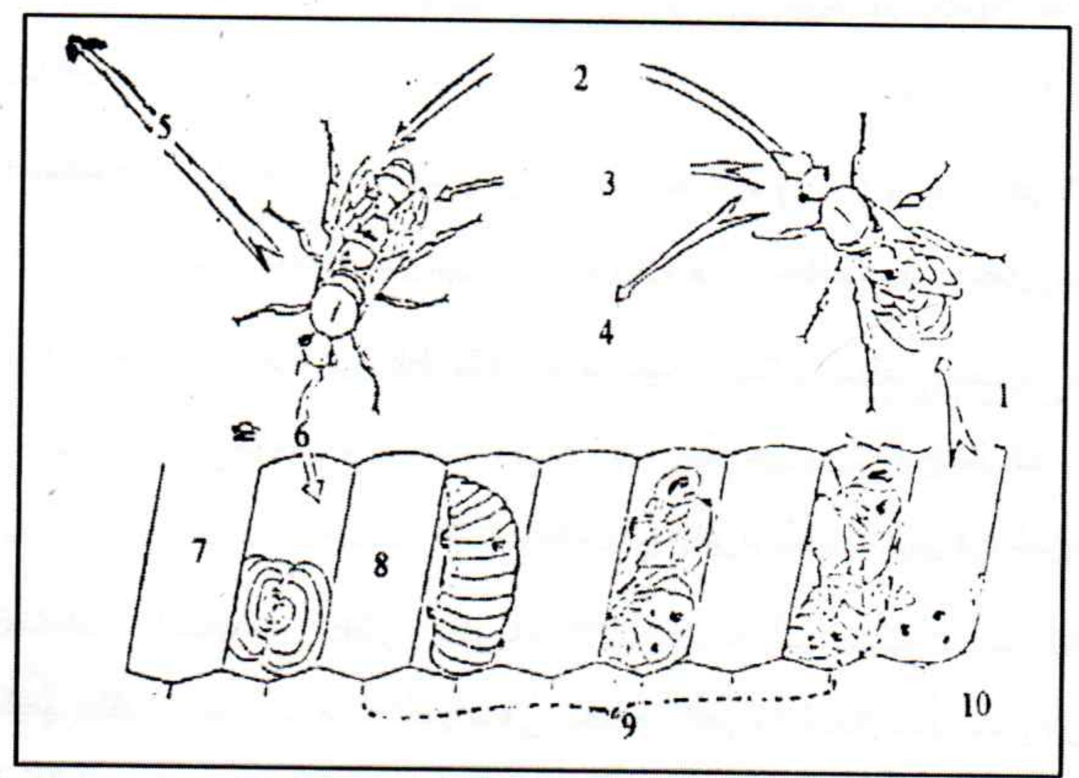
6- تجارة الملكات، عن طريق العاملات المرافقة المصابة، وكذلك التبادل التجاري للنحل بين منطقة وأخرى أو بلد لآخر.

دورة حياة الفاروا Life Cycle: (الشكل 89)

تجري دورة حياة الفاروا داخل الحضنة (ذكور وعاملات). تدخل الأنثى إلى العين السداسية ، قبل تغطيتها مباشرة. تبدأ الأنثى بوضع البيض حيث تكون البيضة الأولى ملقحة ينتج عنها أنثى، ثم تليها بيضة غير ملقحة ينتج عنها ذكر، ثم تتابع وضع البيض الملقح الذي يصل عدده (5-12) بيضة. يقوم الذكر بتلقيح الإناث الناتجة عندما يكتمل تطورها.

عند خروج النحلة من العين السداسية تخرج معها إناث الفاروا البالغة الملقحة، بينما يبقى الذكر والإناث التي لم تصل إلى مرحلة التطور الكامل وتموت داخل العين السداسية (الشكل 89).

تصبح أنثى الفاروا ناضجة جنسياً بعد تغذيتها لمدة 9 أيام على الأقل على دم النحل البالغ، وذلك بثقب الغشاء ما بين حلقات البطن، وهو مكان التغذية الوحيد رغم تواجدها في أماكن مختلفة من جسم النحل.



الشكل 89 : دورة حياة قراد الفاروا *Varroa jacobsoni*

1- خروج العاملة وانتقال أنثى الفاروا إلى عاملة أكبر (مرضعات) 2- تشتية مع العاملات المختارة 3- انتقال نحو العاملات السارحات للرحيق وغبار الطلع أو نحو الذكور 4- دخول أناث الفاروا الناضجة للتكاثر 5- إصابة خلايا أو مناحل أخرى -6تكاثر -7يرقة بعمر أكثر من 5 أيام -8تغطية الحضنة 9- بدء وضع البيض وتطور الفاروا المولودة 10- نهاية دورة حياة العاملة وموت ذكر الفاروا والأشكال غير الكاملة للإناث

مكافحة الفاروز Treatment:

لقد أصبحت فكرة التعايش مع هذه الآفة مقبولة بسبب عدم التوصل إلى طريقة مكافحة يمكن أن تقضي على أفراد الفاروا بشكل كامل داخل الخلية بسبب تطور الفاروا داخل العيون السداسية المغلقة وبسبب أنواع المقاومة التي يبديها الفاروا اتجاه المواد المستخدمة في المكافحة، فقد أوضح العابد عام 1992 أن قُراد الفاروا قد أبدى نوعاً من المقاومة السلوكية تقيه من تأثير الطُرق أو المبيدات المستخدمة. إضافة لذلك إمكانية إعادة الإصابة إلى الخلية السليمة بمجرد دخول أنثى فاروا واحدة إلى هذه الخلية.

لذلك فقد شملت مكافحة الفاروا استخدام الطرق الكفيلة بقتل أفراد الفاروا أو التقليل منها وهي::

1- **المكافحة الحرارية:** تتمثل بتعريض الطائفة لحرارة (48)°م خلال فترة (20) دقيقة، علماً أن النحل يموت على درجة (49-50)°م باستخدام جهاز خاص.

2- **المكافحة البيولوجية أو الطريقة الميكانيكية**: تتمثل بإتلاف حضنة الذكور واستبدال حضنة العاملات، والنقد الموجه لهذه الطريقة بأن الحضنة المنزوعة، والتي تحوي الفاروا، لا يمكن أن تكون جاذبة لكافة أفراد الفاروا التي في الخلية.

3- **المكافحة الكيميائية:** تعتبر الطريقة الأكثر استخداماً بسبب سرعة تأثيرها وفعاليتها. لقد استخدمت مواد كثيرة في مكافحة الفاروا منها المبيدات والزيوت العطرية النباتية مثل زيت الزعتر وإكليل الجبل وغيرها. المبيدات المستخدمة في هذه الطريقة عبارة عن مبيدات عناكب Acaricides بيطرية ونباتية. وقد اشترط في المبيد المستخدم ضد الفاروا أن يكون :

1- أن يكون ساماً لقُراد الفاروا ويملك فعالية عالية ضده.

2- غير سام للنحل.

3- أن تكون بقايا المبيد معدومة أو غير مؤثرة على صحة الإنسان.

4- غير سام للإنسان أثناء المكافحة وكذلك لمستهلك منتجات الخلية.

5- أن يكون ثابتاً كيميائياً خلال فترة استخدامه.

يجب تطبيق المكافحة الكيميائية خلال الخريف أو الشتاء، وذلك بسبب عدم وجود الحضنة أو قلة تواجدها، وكذلك بسبب انخفاض أعداد القُراد على النحل البالغ، مقارنة بما هي عليه في فترة الربيع والصيف. إضافة إلى أنه لا توجد خلال هذه الفترة أية منتجات داخل الخلية خوفاً من تلوثها. وبشكل عام فمن الضروري

إجراء المكافحة، وبأية طريقة، خلال فترة عدم وجود الحضنة التي تقوم بمهمة حماية أفراد الفاروا التي بداخلها، لأن المبيدات المستخدمة لا تخترق غطاء العيون السداسية.

ومن بين المواد الفعالة التي استخدمت في المكافحة الكيميائية :

اميتراز Amitraz: عبارة عن مادة فعالة بالملامسة، يدخل في عدة مبيدات تجارية بنسبة 12.5% منها (انتي فاروا، تاكتيك). يُستخدم بطريقة الرذاذ الضبابي الساخن يولده جهاز خاص. تجري المكافحة عن طريق باب الخلية لمدة (1,5) دقيقة خلال الخريف أو الشتاء حيث تقل أو تختفي الحضنة، بمعدل ثلاث مرات وبفاصل ثلاثة أيام بين المرة والأخرى. أما في المناطق التي لا تختفي فيها الحضنة بشكل كامل خلال فترة الخريف والشتاء، تصبح الفترة بين المكافحة والأخرى أسبوعاً. وأوضح الدكتور العابد عام 1992 أن الفاروا أبدى مقاومة ضد هذه المادة هي المقاومة السلوكية مما أثر على فعاليته.

كومافوس Coumaphos: عبارة عن مادة فعالة جهازية المفعول، تدخل لجسم العاملة وتنتقل لقراد الفاروا عند تغذيته من دمها. تدخل هذه المادة بنسبة 3,2% في مبيد تجاري تحت اسم البريزين Perizin الذي يُستخدم بطريق بعثرة مُعلّقه مع الماء بنسبة 2% ما بين الإطارات مباشرة بمقدار (50) مل لكل خلية، بمعدل مرتين بفاصل أسبوع بين المرة والأخرى. تجري المكافحة في الخريف والشتاء خلال يوم ذي حرارة معتدلة وأثناء انعدام الحضنة وبعد قطف العسل.

فلوفالينات Fluvalinate: عبارة عن مادة فعالة باللمس تُدخل ضمن شرائط بلاستيكية تُوضع داخل الخلية، بمعدل شريطتين لكل خلية تُوضعان بين الإطارات ولمدة (6) أسابيع فقط. يعتبر ذلك مؤثراً في قتل أفراد الفاروا المتواجدة خارج الحضنة، وكذلك دفعات الفاروا الخارجة من العيون السداسية خلال هذه الفترة.

وبالطريقة نفسها وجدت مبيدات بمواد فعالة أخرى مثل **بايفيرول Bayverol** إضافة لمبيدات أخرى. يلائم استخدام المبيدات ضمن شرائط بلاستيكية في المناطق التي لا تتوقف في الحضنة خلال الشتاء مثل المناطق الساحلية. على أن لا يتم إبقاء الشرائط لفترة أطول من ستة أسابيع خوفاً من يشكل نشوء مقاومة ضد سُمية المبيد.

الحضنة الباردة Starvation:

لا تعتبر الحضنة الباردة مرضاً، إنما هي ظاهرة لا بد من الإشارة لها لتمييزها عن أمراض الحضنة. تنشأ بسبب برودة الحضنة علماً أن البرودة لا تكون سيئة للطائفة الطبيعية لكنها تؤثر تأثيراً ضاراً على الحضنة المهجورة لسبب أو لآخر. ونتيجة لذلك فيمكن أن تتواجد الحضنة الباردة في أي منطقة، وبقدر ما تكون التغيرات في الحرارة كبيرة وسريعة يكون الخطر أشد.

تعتبر هذه الظاهرة نتيجة لعدم التناسب بين مساحة الحضنة وحجم الطائفة التي باتت ضعيفة التي يعود للأسباب التالية.

1- موت النحل بنسبة عالية بسبب أحد الأمراض قبل التشتية أو في بداية موسم النشاط. (مثل التسمم، أكارين نوزيما أو شلل).

2- وضع الطائفة ضمن شروط غير صحية أثناء الشتاء، مع تغذية غير كافية بسبب قطف جائر للعسل أو بسبب تغذية شتوية ذات نوعية سيئة، مثل عسل الندوة العسلية أو عسل ذو رطوبة عالية، أدت إلى تقصير حياة النحل البالغ.

3- انخفاض الحرارة لفترة طويلة أثناء فصل الربيع (الصقيع الربيعي) ثم تبعته فترة طقس جيد وطويل أدت إلىزيادة كمية اليرقات التي لا يمكن تتلقى العناية المطلوبة من العاملات القليلة نسبياً.

4- شروط طقس سيئة تؤدي لفقدان عدد كبير من العاملات السارحات، بسبب نشاطها المبكر على أشجار الصفصاف والأشجار المثمرة.

يمكن أن يؤدي توسيع عش الحضنة بشكل سريع جداً وكذلك إطالة وقت فحص الخلية خلال الطقس البارد جداً، إلى برودة الحضنة.

الكشف Diagnostic:

تكون مظاهر الحضنة الباردة مشابهة لمرضي الحضنة الأمريكي والأوروبي ولكن يمكن تتمييزها بالمظاهر التالية :

1- توزيع اليرقات المصابة: تتوضع اليرقات الميتة بشكل أساسي في قاعدة العين السداسية على حواف الإطارات على الأغلب. وذلك نتيجة لتراص عنقود النحل على نفسه نتيجة البرد.

2- الأغطية العيون السداسية المثقبة: يلاحظ تناوب ما بين الأغطية المثقبة والسليمة في إطار الحضنة مع غياب العلامات المميزة لأمراض الحضنة. لا تلاحظ ظاهرة الموزاييك في الحضنة.

3- أعمار الحضنة: تظهر على الحضنة بكافة أعمارها، ولكن الحضنة المفتوحة تُصاب أولاً وبشكل أكثر وضوحاً.

5- اليرقات المصابة: يحدث تغير في لون وقوام اليرقات المصابة، حيث تبدو على التتابع بيضاء مُصفرة ثم شبه بنية أو سوداء تقريباً، وتتحول إلى شكل حُبيبي أو قيحي صدئي، وقد تصبح هُلامية لكن دون تشكيل خيط هلامي عند غمس إبرة فيها. تتحول اليرقة الميتة في النهاية لقشرة جافة غير ملتصقة بالعين السداسية.

الوقاية والعلاج Prophylaxis and Remedy:

يمكن أن تظهر، عند الفحص المخبري، بعض أنواع من العضويات التي تطورت في الحضنة الميتة لكنها لا تكون أبداً مسبباً مرضياً. من أجل الوقاية من الإصابة بظاهرة الحضنة الباردة يجب إعداد الخلايا بشكل صحي وتجنب الأخطاء التي تسمح بتغيرات الحرارة والتي تؤدي لخفض كمية النحل البالغ.

يتم العلاج في الخلية المصابة بإعادة التوازن للطائفة والتناسب بين مساحة الحضنة وحجم الطائفة وذلك:

1- بعلاج الخلية من النحل البالغ إن وجد.

2- تقوية الطائفة بإضافة النحل الحاضن من خلايا أخرى.

3- حجز الملكة داخل الخلية، والتي يمكن إتباعها في بداية فصل النشاط كأسلوب للوقاية

أمراض النحل البالغ

Adult Honeybee Diseases

الأكارين Acarine disease:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

ويسمى مرض الأكاريوز Acariose هو مرض معدي خطير يُصيب النحل البالغ. يؤدي إلى ضعف الخلايا وموتها خلال سنتين.

مسبب المرض Causer:

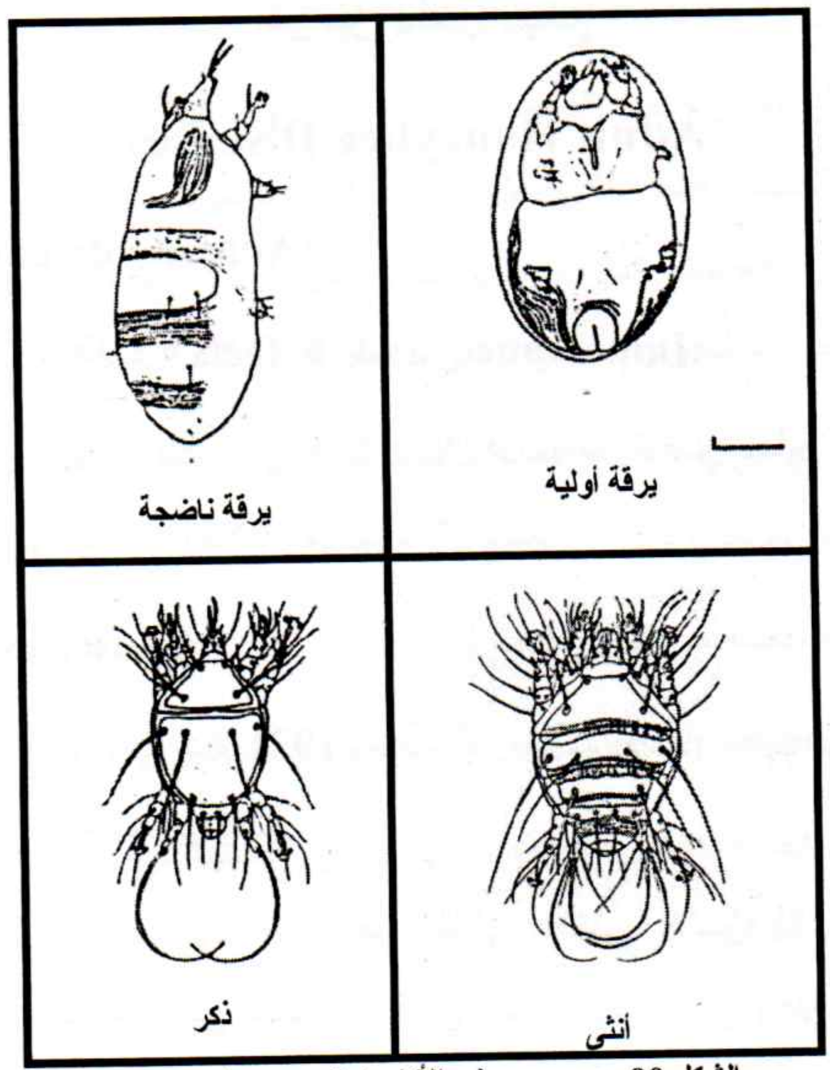
اكتشف Rennie عام 1921 مُسبب المرض *Acarapis woodi*، وهو من نوع الحلم من رتبة العنكبوتيات.

إن *Acarapis woodi* هو طُفيلي داخلي خاص بالنحل المستأنس *A.mellifera* يتطفل على الجهاز التنفسي للنحل. أبعاد الذكر (96-102×60-6) ميكرومتر والأنثى (123-180×76-100) ميكرومتر (الشكل 90).

تضع الأنثى حوالي (12) بيضة كحد أقصى. دورة الحياة من البيضة حتى الحيوان البالغ تستغرق أسبوعين. يعيش الحلم خارج العائل عدة ساعات فقط. بينما داخل العائل الميت يمكن أن يعيش فترة (48) ساعة. يتصف هذا الطفيلي بضعف خصوبته وطول فترة دورة حياته.

الإصابة وتطور المرض Transmission and Development :

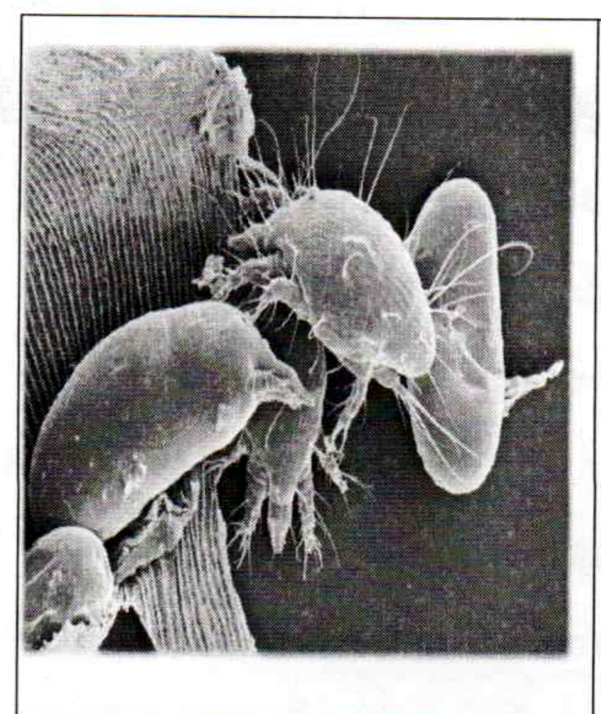
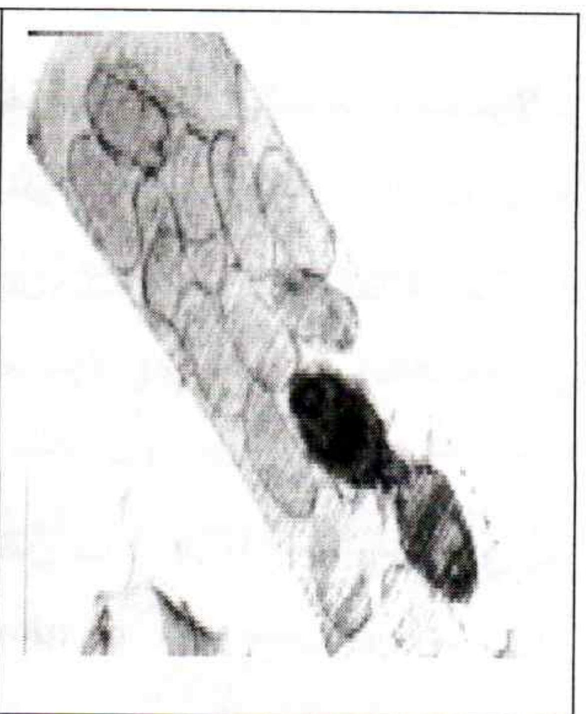
تحدث العدوى أو الإصابة بهذا الطفيلي بالوسائل نفسها التي تتم بها العدوى بفاروا النحل *V. jacobsoni*. يُصيب العاملات والذكور والملكة، وتكون العاملات صغيرة السن أكثر احتمالاً للإصابة من الأكبر سناً. يكون نشاط هذا الحلم في الشتاء



الشكل 90 : مسبب مرض الأكارين ***Acarapis woodi***

في طوره القوي حيث أن عمر العاملة يكون طويلاً. وتظهر نسبة القتل عالية للعاملات عند بداية فصل النشاط في الربيع، بينما يتراجع في الصيف حيث لا تظهر اضطرابات خطيرة ضمن الطائفة المصابة، وذلك لأن العاملة لا تعيش أكثر من (6) أسابيع تقريباً.

يعيش هذا الحلم في القصبتين الأوليتين من الصدر حيث أنهما الأكثر انفتاحاً من الثغور التنفسية الأخرى في النحل البالغ. وبتكاثره داخلهما يمكن أن يغلقهما تماماً. يتم تلقيح الأنثى داخل القصبات الهوائية، ويتغذى الحلم على دم النحل (الشكل 91). تموت العاملة المصابة خلال وقت قصير بسبب الهُزال وضعف التنفس.

الشكل 91 : حلم *Acarapis woodi* داخل القصبات التنفسية

أعراض المرض Symptoms :

1- ضعف العاملات المصابة وعدم مقدرتها على الطيران وتجمعها على بعضها وموتها أمام الخلية.

2- تجمع العاملات المصابة على الأعشاب الطويلة المحيطة بالخلية، بسبب تعبها بعد خروجها من الخلية.

3- يشكل أحد الأجنحة الأمامية في العاملة المصابة عند استراحتها زاوية منفرجة مع الجسم، ويصبح منفصلاً عن الجناح الخلفي.

4- عند قطع رأس بعض العاملات تبدو القصبات الهوائية سمراء داكنة ، وتُعتبر هذه الصفة كطريقة حقلية لكشف المرض.

المعالجة Treatment:

تؤثر المواد المستخدمة في المكافحة في الأفراد البالغة من الحلم، ولا تؤثر أبداً على يرقات وعذارى وبيض الحلم. ومن المواد المستخدمة:

آ- الكبريت بواسطة المُدخن المشتعل، يُدخن بحذر على الخلية يومياً، ولمدة أسبوع خلال فترة الشتاء. تترك الخلية مدة (25) يوماً ثم تعاد المكافحة بالطريقة والمدة نفسها.

ب- فولبكس Folbex أو فولبكس ف أ. Folbex V.A والذي يحوي المادة الفعالة 4،`4. dichlorobenzilique من ضمن البروموبروبيلات Bromopropylate وهو على شكل بطاقات تحرق داخل الخلية تكرر (8) مرات بفاصل أسبوع بين المرة والأخرى، قد أستخدم هذا المبيد ضد الفاروا إلا أنه أستبعد بسبب ظهور ومقامة ضد سميته من قبل الفاروا.

جـ- مبيد P.K مادته الفعالة هي 1-1 bis parachlorophényléthanol بالطريقة نفسها لمبيد الفولبكس.

مرض النوزيما Nosema disease:

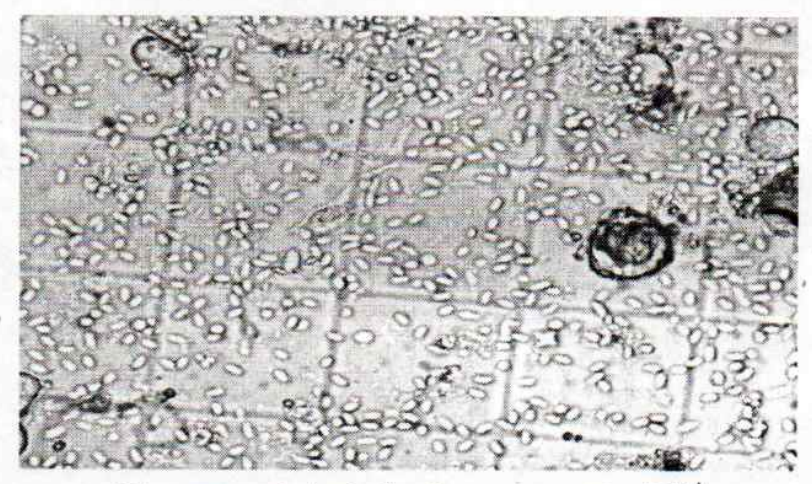
أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

ويسمى بمرض النوزيموز Nosemose وهو مرض خطير عرف في العالم كله. ويعتبر في بعض البلدان من أخطر أمراض النحل البالغ. يؤدي لموت العاملات وإضعاف الطوائف.

مسبب المرض Causer:

مسبب هذا المرض نوع من البروتزوا هو *Nosema apis* ، حدد من قبل الألماني Zander . وقد اُعتبر خاصاً بالنحل. وهو طفيلي إجباري يتوضع ويتكاثر في الخلايا المبطنة للمستقيم المتوسط (الشكل 92).

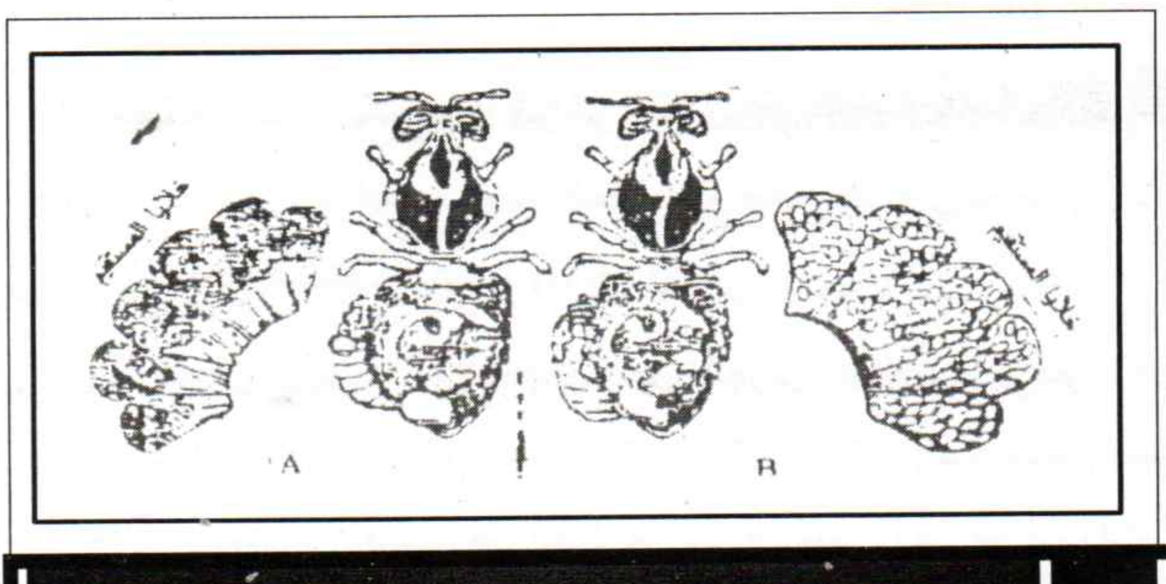
هذا الطفيلي قريب جداً من مسبب مرض البيبرين Pebrine في دودة القز. وهو ذو شكل بيضوي عديم اللون أبعاده (4,5-6,4 × 2,5-3) ميكرومتر. يُعطي أبواغاً مقاومة، يمكن أن تعيش داخل العسل من (2-4) أشهر، وفي التراب (44-7) يوماً.

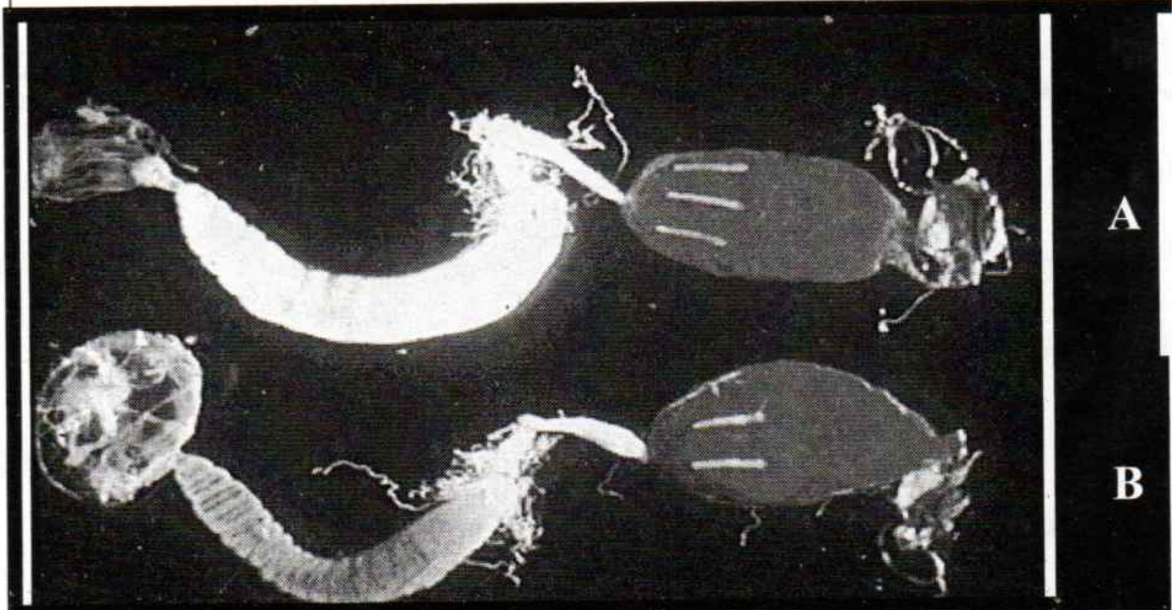


الشكل 92 : مسبب مرض النوزيما *Nosema apis*

الإصابة والعدوى Transmission:

تظهر أعراض المرض في الربيع، ويستمر مع الطقس البارد والرطب. تحدث العدوى عن طريق العسل المنقول والملوث، وينتشر داخل الخلية عن طريق مخلفات العاملات، التي تلطخ إطارات العسل وغبار الطلع والشمع. وتُعتبر المياه الملوثة التي يشرب منها النحل من إحدى أسباب الإصابة والعدوى. كما أن ظاهرة السرقة بين الطوائف، من إحدى وسائل انتقال هذا المرض، حيث أن الخلية المصابة تضعف بسرعة مما يشجع الطوائف الأخرى على سرقتها. ويُعتقد أن المرض يمكن أن ينتقل عن طريق فراشة الشمع وعن طريق قمل النحل وكذلك الدبابير.





الشكل 93 : A : مستقيم وخلايا مستقيم سـليمة من النوزيما.
B : مستقيم وخلايا مستقيم مصابة بالنوزيما.

أعراض المرض Symptoms:

يعتبر كشف النوزيموز صعباً جداً لتشابه أعراضه الظاهرية مع غيرها من الأمراض، لكن ضعف الخلية في الربيع هو أكثر ما يجذب الانتباه. يتم تحديد المرض بشكل صحيح بتلوين معدة لبعض العاملات. وأهم أعراض النوزيموز:

1- إصابة العاملات المريضة بإمساك أو إسهال.

2- عدم مقدرة العاملات المصابة على الطيران، ويلاحظ ذلك بزحفها أمام الخلايا وتوضّع بعضها على النباتات العشبية والنجيلية الطويلة المحيطة.

المكافحة Treatment:

تؤثر الأدوية المستخدمة على الأشكال القادرة على التكاثر، ولا تؤثر على الأبواغ. ومن الأدوية المستخدمة؛ نوزيماك Nosemack و فوميديل ب Fumidil B الذي هو عبارة عن مضاد حيوي Bicyclohexyl Ammonium Fumagiline يُعطى بجرعة كاملة قدرها (100)غ للخلية الواحدة، بمعدل (25)غ أسبوعياً. يفضل تنظيف الإطارات بحمض الخليك Acetic acide إضافة للمعالجة الدوائية.

المرض الآميبي Amibia disease:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

يسمى بمرض الأميبيوز Amibiose وهو مرض قليل الحدوث بمفرده وغالباً ما يظهر مع مرض النوزيما .

مسبب المرض Causer : مسبب هذا المرض هو نوع من البرتوزوا Protozoa وهو *Malpighamoeba mellifica*. وصف من قبل Maassen عام 1916، وهو يتطفل على أنابيب مالبيجي Malpighie، ويتطور بسرعة ويمكن أن يسدها. يشكل أبواغاً مقاومة للظروف غير الملائمة.

الإصابة بالمرض والعلاج Transmission and Treatment:

ينتشر *Malpighamoeba mellifica* بكثرة في الطبيعة ويتواجد في مستقيم الحيوانات، يصاب النحل به عند الشرب من مياه المستنقعات الملوثة. يكون موت العاملات المريضة غير ملاحظ وخاصة إذا كان تطور المرض بطيئاً. حيث لا تلاحظ العاملات الميتة أمام مدخل الخلية لأن العاملات المصابة تموت بعيداً عن خليتها.

تصبح مظاهر المرض أكثر وضوحاً عندما يرافقه النوزيموز Nosemose.
لا يوجد دواء لعلاج الأميبيوز. وتبقى الوقاية منه هي الأهم وذلك بالمحافظة على الخلايا سليمة ونظيفة مع تهوية وتغذية جيدة.

مرض الديزنتريا أو الإسهال Dysentry:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

يعتبر الإسهال ظاهرة مرضية في المناطق ذات الشتاء البارد والطويل. وقد يؤثر على قوة وإنتاج الطوائف.

مسبب المرض Causer:

يحدث هذا المرض نتيجة لأسباب تؤدي لتخزين كمية زائدة من الفضلات والرطوبة في مستقيم العاملات، يتم طرحها على شكل شرائط صفراء داخل الخلية. وهذه الأسباب هي:

1- اضطرابات عضوية داخلية ناتجة عن عدم تراص النحل وتشكيل العنقود خلال الشتاء.

2- تغذية شتوية سيئة بمحاليل سكرية غير مركزة، أو على عسل يتحتوي كثيراً من الرواسب، أو عسل ناتج عن الندوة العسلية.

3- نقص التهوية وزيادة الرطوبة في الخلية.

4- اضطرابات داخل الخلية تحرض العاملات على تناول كمية كبيرة من العسل، مثل فقد الملكة.

أعراض المرض Symptomes :

1- انتفاخ بطن العاملة بسبب تراكم الفضلات وتشكل الغازات.

2- براز سائل كريه الرائحة على شكل شرائط بلون أصفر أو بني على جدران الخلية من الداخل والإطارات ومدخل الخلية ولوحة الطيران.

3- يلاحظ في الحالات الشديدة تلوث النحل بفضلاته.

العلاج Treatment:

لا توجد أدوية علاجية كيميائية لهذا المرض. يتمثل العلاج بتوفير الشروط الصحية للطائفة (رطوبة وتهوية) واستبعاد التغذية المسببة لهذا المرض. وتنظيف الإطارات من البراز بماء جافيل المخفف ويفضل تبديل الخلية بأخرى نظيفة. وإنه بتطبيق هذه النقاط يتراجع المرض.

يمكن في الحالات الشديدة أن تغذى الطوائف بمحلول سكري مركز دافئ يضاف إليه قليل من أوراق المليسة أو الزعتر البري أو القرنفل، التي يقبلها النحل وتساعد في العلاج السريع من الإسهال.

مرض الشلل (Paralysis disease):

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

يتدخل العامل الوراثي لسلالة النحل في الإصابة بهذا المرض، وهو يُصيب الملكة ولكن بدون ظواهر مرضية. يظهر على العاملات كبيرة السن بشكل خاص وفي الحالات الشديدة يظهر على الصغيرة منها والذكور أيضاً. وتقوم العاملات السليمة بدفع العاملات المصابة خارج الخلية. يتم موت العاملات بعد (10) أيام من بدء الإصابة.

مسبب المرض Causer:

يُعزى المرض إلى فيروس الشلل الحاد للنحل Chronic Bee Paralysis Virus (C. B. P. V.). وهو مقاوم ضمن الظروف الخارجية. يكون الفيروس كامناً، ويظهر عندما تتوفر الظروف الملائمة.

تطور أعراض المرض Symptoms and Development:

تبدأ الإصابة بمرض الشلل من المستقيم والأنسجة العصبية وفي الغدد اللعابية. وتتم العدوى داخل الخلية، عند تبادل الغذاء أو عند التغذية على عسل الندوة العسلية. ويظهر ذلك بالأعراض التالية:

1- عاملات غير قادرة على الطيران أمام الخلية.

2- عاملات داكنة اللون أو سوداء لامعة بسبب تجردها من الأوبار. يبدو ذلك على العاملات الميتة أو التي في طورها الأخير للمرض.

3 - اهتزاز مستمر في الأجنحة نتيجة إصابة الجهاز العصبي.

العلاج Treatment : ويتمثل العلاج بالنواحي التالية :

1- تأمين مصدر غذائي جديد، وذلك بنقل الخلايا إلى مرعى جديد.

2- إضافة بعض الفيتامينات في المحاليل التغذية السكرية، مثل حمض الأسكوربيك بمقدار (200) ملغ/ لتر، أو حمض النيكوتين بمقدار (50) ملغ/ لتر.

3- في حال تكرار الإصابة يتم تبديل الملكة بهدف تغيير السلالة.

الفصل العاشر

أعداء ومتطفلات النحل

Pests and Enemies of Honeybee

يتعرض النحل لعدد من الطفيليات أو الأعداء الطبيعيين رغم أن بعضها لا يهاجم النحل مباشرة، لكنه يؤدي إلى أضرار خطيرة للنحل أو إحداث خسائر بالأقراص الشمعية، كما يحدث بعضها اضطرابات متعددة في حياة لطائفة. تصنف هذه الأعداء حسب تأثيرها على طوائف النحل فهي إما تكون متطفلة أو متعايشة أو مفترسة للنحل أو قادرة على إحداث اضطرابات في نظام الطائفة.

ديدان الشمع Wax moths:

الأهمية والأضرار Importance and Effects

ديدان الشمع هي يرقات فراشة تدخل إلى الخلايا لتضع بيضها في داخلها. يفقس البيض وتخرج يرقات تتغذى على شمع الأقراص وتصنع أنفاقاً مبطّنة بطبقة حريرية، ويمكن أن تتحول نتيجة ذلك خلال شهر واحد إلى كتلة إسفنجية محاطة بخيوط حريرية. لا تهاجم الفراشات على الأغلب إلا الخلايا الضعيفة أو الخلايا الفارغة التي تحتوي أقراص شمع. لذلك اعتبرت الإصابة بديدان الشمع دلالة عن إهمال مربي النحل.

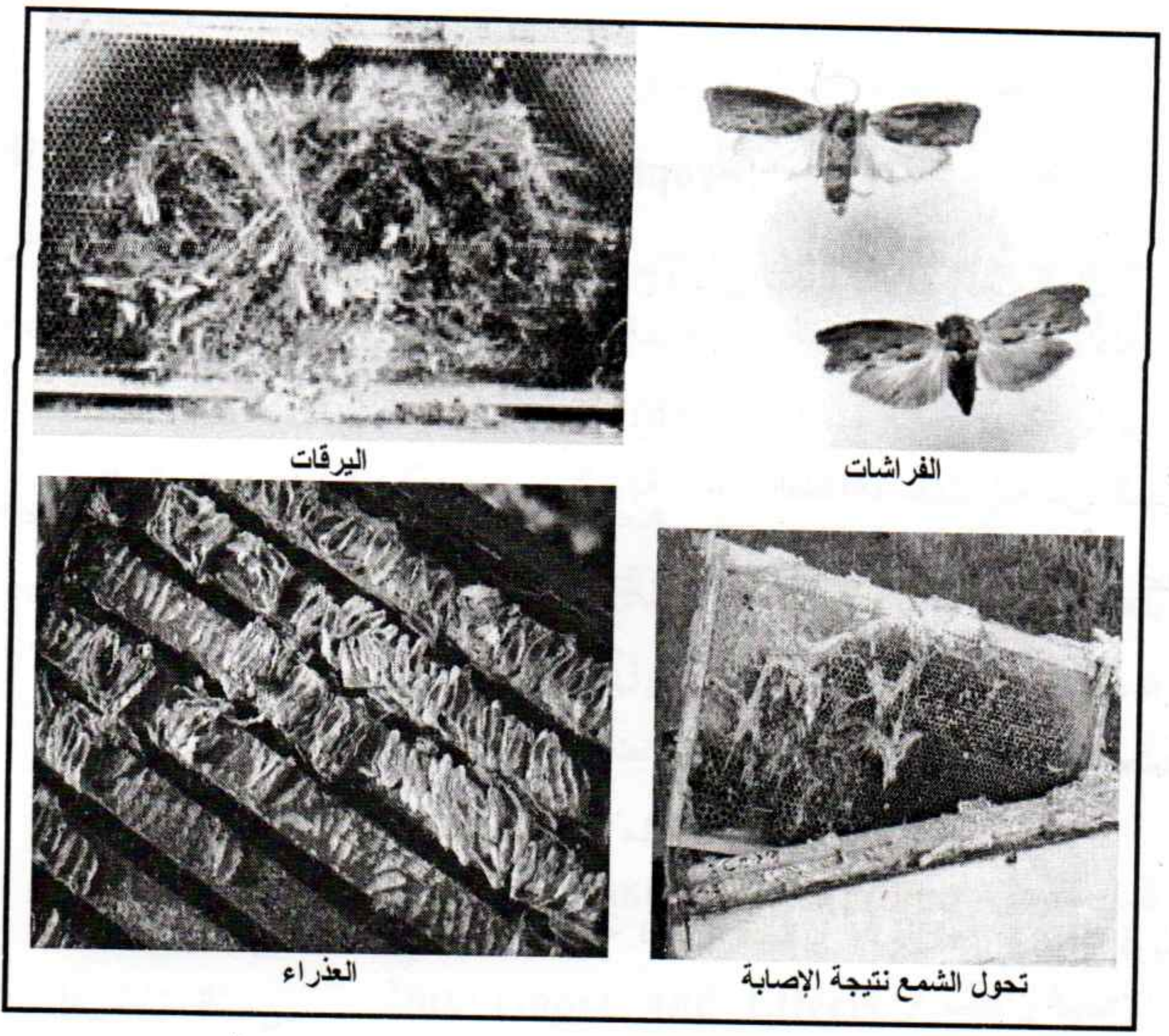
تشكل ديدان الشمع خطراً على الأقراص الشمعية الممطوطة المخزونة أو تلك التي ضمن خلايا لا تحوي نحلاً. وتصبح الإطارات المصابة غير قابلة للاستخدام، بسبب تشوه الشمع وبسبب مخلفات اليرقات والمواد المفرزة من قبلها لتدعيم جدران الأنفاق، لذلك يجب إذابة الشمع وإعادة استخدامه بعد تنقيته بشكل جيد.

يوجد نوعان من هذه الفراشات وهي من رتبة من عائلة Pyralidae وتواجدهما يكون عادة بشكل منفصل.

فراشة الشمع الكبيرة *Galleria mellonila*:

الوصف Describtion:

عبارة عن فراشة ذات لون رمادي طولها بين (7-17) ملم وطول جناحيها وهما منفتحين يتراوح بين (14-38) ملم، يكون الذكر أصغر من الأنثى بقليل. يبدأ ظهور الفراشة خلال شهر أيار حتى تشرين الثاني. تدخل الأنثى إلى الخلايا مساءً لتضع بيضها على الشمع في الزوايا والشقوق، ويمكن أن تضع البيض على سطح جدران الخلية من الخارج إذا لم تستطع فإنها تبيض. يتجاوز عدد البيض (1500) بيضة، يفقس في بداية اليوم الثامن أو العاشر، لتخرج يرقات تبدأ بحفر أنفاقٍ في الشمع. تكون اليرقة بيضاء مائلة للأصفرَ ثم تتحول إلى رمادية تقريباً ذات طول متغير كثيراً، حيث إنه يمكن أن تصل إلى (30) ملم إذا كانت تغذيتها على إطارات قديمة تحوي غبار الطلع وشرانق حضنة نحل. يستمر طور اليرقة وسطياً (30) يوماً. يكون لون العذراء أصفر محمر، تتطور خارج الشمع داخل شرنقة صلبة تثبت على قمم الإطارات أو على جدران الخلية من الداخل (الشكل 94).



الشكل 94 : فراشة الشمع الصغيرة و وتطور الإصابة

فراشة الشمع الصغيرة *Achroea grisella*:

الوصف Describtion:

تشبه فراشة الشمع الكبيرة، طول الجسم (11) ملم وطول الجناحين منفتحين (23) ملم ، يكون لون أجنحتها أكثر فضية. يعتبر انتشار فراشة الشمع الصغيرة أكثر من فراشة الشمع الكبيرة. يتم وضع البيض مبعثراً أو على شكل كتل وتضع الأنثى حوالي (300) بيضة. إن أضرار هذه الفراشة كبيرة جداً حيث أن النحل يهجر الخلية أحياناً بسببها (الشكل 94).

الوقاية من الإصابة بديدان الشمع Prophylaxis:

تتمثل حماية الخلايا المأهولة بالنحل من ديدان الشمع بالإجراءات التالية:

1- الحفاظ على الطوائف قوية.

2- تقوية الضعيفة مع ملائمة حجم الخلية لقوة الطائفة، حيث إنه من المفيد تخصيص جزء من الخلية يتناسب مع الطائفة باستخدام حاجز خشبي عند الضرورة.

3- الانتباه أثناء ترحيل الخلايا، حيث تعتبر تربية النحل الرعوية التي تعتمد على ترحيل الخلايا من منطقة لأخرى مشجعة على الإصابة بديدان.

4- عدم إبقاء الإطارات الشمعية القديمة داخل الخلايا لأنها تعتبر جاذباً قوياً لفراشات الشمع.

5- وضع أفخاخ ضوئية مع عسل ليلاً خلال موسم نشاط الفراشات لجذبها وجمعها وحرقها.

أما من أجل حماية إطارات الشمع المخزنة تستخدم بعض مواد كيميائية، على أن تتم تهوية الإطارات خلال (48) ساعة قبل استخدامها في الخلايا التي تحتوي طوائف النحل. ويجري ذلك بالطرق التالية :

آ- ضمن خزانة مغلقة: تستخدم عندما يكون عدد الإطارات قليلاً. تتم بوضع الإطارات بجانب بعضها بفاصل (3-4) سم بين الواحد والآخر داخل خزانة مغلقة. يتم حرق قطعة من الكبريت فوق الإطارات وذلك لقتل اليرقات والبيض إن كان موجوداً، تجري العملية كل (3) أسابيع. لا يؤثر غاز So_2 يؤثر على أجزاء الخلية ويُعطي نتيجة جيدة.

ب- ضمن العاسلات أو صناديق التربية: تستخدم عندما يكون عدد الإطارات كبيراً. يتم وضع الإطارات داخل صناديق التربية، ويتم ترتيب هذه الصناديق فوق بعضها حيث يوضع الصندوق السفلي فوق قاعدة الخلية، ويحتوي الصندوق العلوي وعاءً لوضع المادة السامة المستخدمة، حيث إن الغاز المنطلق منها يكون أثقل من الهواء. تكرر عملية المعالجة كل (4) أسابيع.

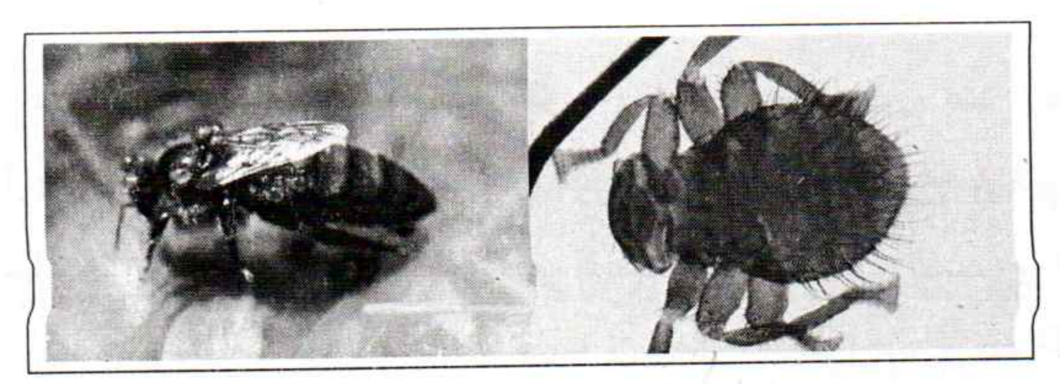
من المواد المستخدمة في هذه الطريقة كبريت الكربون CS_2 الذي يتمتع بفعالية عالية مع الحذر لأنه قابل للانفجار. أو ثالث كلورور الكربون. كما يمكن استخدام بارادي كلورور البنزين (أول كلورور البنزين)، بمقدار (100) غ/م^3.

قمل النحل *Brula coeca* (Bee Louse)

الأهمية والأضرار Importance and Effects:

عبارة عن حشرة من رتبة ثنائية الأجنحة Diptera ومن عائلة Braulidae . تتميز بغياب الأجنحة ودبوسي التوازن عند الحشرات الكاملة، ذات شكل مقبب ولون أحمر قرميدي، أبعادها (1,2-1,5) ملم. أجزاء الفم في قمل النحل من النوع الماص ولا تسمح لها بثقب الغشاء عند النحل (الشكل 95).

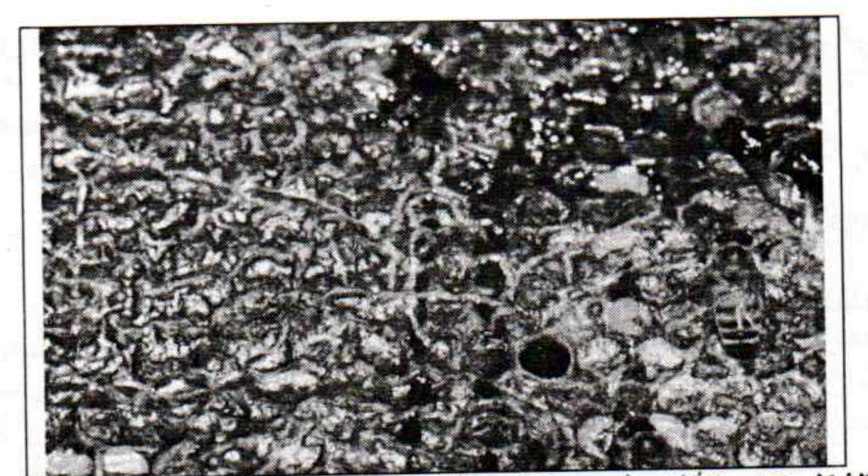
تتواجد هذه الحشرة داخل الخلية بحالة تعايش مع أفراد الطائفة، وتنتقل من خلية لأخرى بواسطة طريق النحل. تعيش بين أوبار الصدر وفي منطقة العنق في النحل، وتفضل التواجد على الملكة وعلى العاملات المُرضعات لتأمين تغذيتها حيث تتغذى على الغذاء الملكي من لسان العاملة المرضعة عند تغذية الملكة.



الشكل 95 : قمل النحل *Brula coeca* وتوضعها على الملكة

تضع الأنثى البيض على سطح أقراص العسل ما بين شهري أيار وتموز تصنع اليرقات الفاقسة أنفاقاً دقيقة في أغطية العيون السداسية، وتأمن تغذيتها على العسل وغبار الطلع في العيون السداسية (الشكل 95).

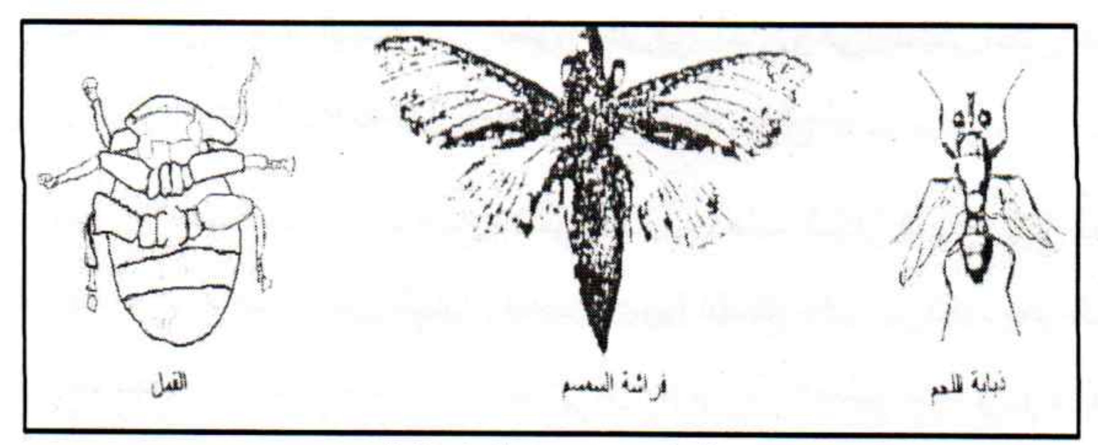
يمكن أن يتواجد على الملكة (15-20) فرداً من قمل النحل، وقد ذكر Borchert أنه قد وجدت على ملكة (167) حشرة من القمل. يمكن أن يؤدي تواجد القمل على الملكة إلى إعاقتها واضطراب عملية وضع البيض، وتؤدي في بعض الحالات إلى موتها.



الشكل 96 : الأنفاق التي تصنعها يرقات *Brula coeca* في الأغطية الشمعية

المكافحة Treatment:

يستخدم التبغ في مكافحة قمل النحل، حيث يخدر النيكوتين القمل ، مما يتوجب وضع قطعة من الورق فوق قاعدة الخلية قبل البدء بحرق التبغ ونزعها بعد الانتهاء للقضاء على حشرات القمل المخدرة قبل استيقاظها. كما يستخدم في مكافحة قمل النحل النفتالين Naphtaline وكذلك مبيد البريزين Perizin المُستخدم ضد فاروا النحل حيث يملك أثراً قاتلاً لقمل النحل أيضاً.



الشكل 96 : بعض أعداء النحل

ذبابة اللحم *Senotainia tricuspis*:

الوصف Describtion: (الشكل 96)

عبارة عن ذبابة من عائلة Sarcophagidae، تنتشر في المناطق المشمسة والحارة وكذلك في حوض البحر المتوسط (رومانيا - إيطاليا - تونس - سوريا وغيرها). تشبه هذه الحشرة الذبابة المنزلية لكن الأنثى ولودة، طولها (5-8) ملم. تحمل شريطاً بلون أبيض مُصفر ذي ملمس حريري على الدماغ بين العيون. يصل طول اليرقة (8-9) ملم. يستغرق التطور لحشرة كاملة (7-12) يوماً.

يجب التمييز ما بين يرقات ذبابة اللحم *S. tricuspis* ويرقات ذبابة *Apiochaeta rufipes* التي عبارة عن حشرة رُمّية لا تتواجد إلا في أجسام النحل الميت سابقاً.

الأهمية والأضرار Importance and Effects:

يتمثل ضرر هذه الذبابة في الطور اليرقي لها، وهي تتطفل على النحل السارح والذكور. علماً أن النحلات المصابة تذهب خارج الخلية.

تتمثل الإصابة بها بأن تتوضع الأنثى خلال ساعات النهار الحارة على سطح الخلية. عند خروج النحلة من الخلية تنقض عليها لتضع عليها يرقة، تعود الذبابة وتكرر بعد لحظات العملية ذاتها. كما يمكن أن تقوم بهذه العملية أثناء زيارة النحل للأزهار. تكون اليرقة بلون أبيض بطول (1,5) ملم وعرضها (0,5) ملم، وأجزاء فمها كاذبة وبلون أسود.

تخترق هذه اليرقة الغشاء بين الرأس والصدر لتدخل إلى داخل جسم النحلة وتتغذى على الدم النحلة، ثم تتغذى على العضلات والأجزاء الأخرى الطرية من الصدر في النحلة بعد موتها. حيث تهجر النحلة الميتة لتتعذر بالتراب.

المكافحة Treatment:

من أجل الوقاية ومكافحة هذه الذبابة يتم طلاء سطح الخلايا في المناطق التي تنتشر فيها الذبابة زخلال فترة تواجدها بمبيد حشري تأثيره بالملامسة. يمكن استخدام المبيدات التي انتهت مدة صلاحيتها.

فراشة السمسم *Achrontia atropos*:

الوصف Describtion: (الشكل 96)

عبارة عن فراشة ليلية كبيرة. تتميز بأجنحتها الأمامية السوداء المخضبة وأجنحتها الخلفية الصفراء بخطوط سوداء. سميت بفراشة رأس الميت لأن الصدر ذو لون أسود عليه شكل جُمجمة. البطن أسود وعليه شرائط صفراء وسوداء بالتبادل من الجانبين. ولهذه الحشرة ثلاثة أو أربعة أجيال. الطور الضار بالنحل هو طور الحشرة الكاملة.

الأهمية والأضرار Importance and Effects:

تدخل الفراشة إلى الخلايا من أجل التغذية على العسل الذي يُعتبر جاذب كبير لها. لا تُشكل هذه الفراشة ضرراً اقتصادياً عند دخولها للخلية بشكل إفرادي، لكنها تسبب اضطراباً كبيراً إذا دخلت إلى الخلية بأعداد كبيرة، حيث يمكن أن يؤدي ذلك إلى اختفاء الملكة وإلى هيجان النحل وهجرة الخلية للخلية أحياناً.

يقاوم النحل هذه الفراشة بقوة، وكثيراً ما توجد مقتولة ومُغلفة بالبروبوليس داخل الخلية في نهاية موسم نشاط النحل.

المكافحة Treatment:

من أجل الوقاية ومكافحة هذه الفراشة يُعمد إلى وضع أفخاخ ضوئية تحتوي على العسل كمادة جاذبة يتم توزيعها مساءً قرب الخلايا وتنزع خلال النهار.

الدبور الشرقي *Vespa orientalis*:

الوصف Describtion:

وتسمى هذه الحشرة أيضاً بالدبور الأحمر تبعاً للونه أو دبور البلح كونه يمتص العصارة السكرية الناتجة عن ثماره. وقد نُصح دائماً بالابتعاد عن الكروم عند اختيار مكان المنحل وذلك بسبَب الدبور التي ينجذب نحو ثمار العنب الناضجة.

يعيش الدبور على بشكل مشابه للنحل ضمن مستعمرات يتم بناء أعشاشها في شقوق الأبنية القديمة المبنية من الطين بشكل خاص. يحتوي العش أقراصاً تصنع من مادة سللوزية ورقية. تتضمن هذه الأقراص عيوناً كبيرة مستديرة.

تتألف مُستعمرة الدبابير من ملكة وذكور وعاملات أو إناث عقيمة. تقضي الملكة الملقحة الشتاء مختبئة بين الشقوق والجدران وبين الأحجار، بينما تختفي جميع الأفراد. تستيقظ الملكة في بداية الربيع وتبدأ بوضع البيض داخل عيون القرص الذي صنعته بنفسها، وتقوم بجمع الغذاء لها وللحضنة. لهذا يكثر رؤية الملكة في أواخر شهر نيسان وطيلة شهر أيار، وتختفي داخل العش خلال حزيران وتموز بعد خروج أول العاملات التي تقوم بإتمام بناء القرص الذي بدأت بصنعه الملكة، وتملك العاملات أداة لسع قوية. أما الذكور فيكثر تواجدها في الخريف، وهي تشبه العاملات إلا أن مؤخرتها أعرض ولا تملك أداة اللسع.

الأهمية والأضرار Importance and Effects:

يعتبر الدبور الشرقي عقبة أمام إنشاء المناحل وتربية النحل بشكل عام، حيث تُسبب هذه الحشرة ضرراً كبيراً وخسارة اقتصادية للطوائف، خاصة عند تواجد أعشاشها قرب المناحل.

تعتبر عاملات الدبور أشد خطراً على النحل، حيث تهاجمه بدءاً من شهر تموز حتى بداية الشتاء. كما تُهاجمه الذكور خلال فترة قصيرة من الزمن، حيث إنها تتواجد خلال وقت يكثر فيه وجود الملكات العذارى. ويُعتبر خطر الذكر قليلاً كونه يموت بعد تلقيح الملكة..

تقوم عاملات الدبور بالانقضاض على النحل وحمله بعد لسعه لشل حركته، ومن ثم التهامه أو حمله إلى الأعشاش لتغذية يرقات الدبور. كما يمكن أن يتعرض ذكور النحل والملكة أثناء قيامها بطيران الزفاف لخطر الدبور.

تهاجم الدبابير النحل في داخل الخلايا للغرض نفسه وطلباً للعسل أيضاً. وغالباً ما تكون أعداد الدبابير كبيرة حيث تشكل حصاراً على النحل وتمنعه من الخروج مما يؤدي إلى إرباك حياة الطائفة وإضعافها وبالتالي موتها في النهاية، أو أن يؤدي إلى هجرة النحل للخلايا.

المكافحة Treatment:

يمكن أن تتم الوقاية والمكافحة من الدبابير بالوسائل التالية:

1- البحث عن أعشاش الدبابير وقتل أفراد المستعمرة بكاملها باستخدام مادة سامة مثل بودرة السيانور.أو مزيج من العسل مع أوكسيد الزرنيخ أو زرنيخات الصوديوم.

2- قتل ملكات الدبابير الملقحة خلال شهري نيسان وأيار وبالتالي القضاء على عش كامل.

3- استخدام حاجز لمنع دخول الدبابير إلى الخلايا بوضع شبك معدني ذو فتحات قطرها (4,5) ملم على مدخل الخلية.

4- استخدام مصائد الدبابير والتي عبارة عن صفيحة معدنية فارغة تحوي في كل جانب منها فتحة على شكل قمع فوهته الضيقة نحو الداخل، بحيث تسمح للدبور بالدخول ولا تسمح له بالخروج. يُعلق داخل المصيدة مادة جاذبة للدبابير مثل لحم فاسد أو كبد بقرة وتوزع المصائد قرب المنحل. تقتل الدبابير المحجوزة بالماء المغلي أو الحرق.

أعداء النحل الأخرى Other Enemies:

يُعتبر النمل أيضاً من الحشرات التي تهاجم خلايا النحل طلباً للعسل. ويتمثل ضرر النمل بأنه يستهلك العسل الذي يجنيه النحل بالسرعة، كما أنه يُتلف الأقراص الشمعية، مما يؤدي إلى اضطراب في سلوك الطائفة داخل الخلية. ولمنع النمل من الصعود إلى الخلايا يتم وضع أرجل الخلايا في أوعية تملأ بالماء أو الزيت ويوضع في الماء قطع من الخشب أو الفلين خوفاً من غرق النحل. كما يُنصح بتنظيف أرض المنحل من الحشائش كي لا تكون وسيلة لوصول النمل إلى الخلايا.

كما يعتبر الدبور الأصفر من أعداء النحل وهو يهاجم الخلايا من أجل العسل. وكذلك الزُلقط أو ذئب النحل وهو يفترس العاملات ويتغذى على العسل. ويمكن للفئران أن تعبث بأقراص الشمع أيضاً إذا ما دخلت للخلايا، لذلك يُعمد إلى تضييق فتحة باب الخلية لمنعها. هناك الكثير من الطيور التي تلتهم عدداً كبيراً من النحل مثل طير الوروار والغربان وغيرها. ويكون للطيور الأثر الكبير والبالغ على النحل بشكل عام وعلى الملكات العذارى أثناء قيامها بطيران الزفاف بشكل خاص.

تسمم طوائف النحل

Toxication of Bees

يمكن أن تظهر التسممات في النحل نتيجة مصدرين أساسيين :

1- تسممات من أصل طبيعي أو مباشر :

يُعزى ذلك لامتصاص رحيق سام أو الندوة العسلية وكذلك لغبار الطلع لبعض النباتات السامة. وتُعتبر هذه التسممات قليلة الحدوث وليس لها الأهمية الكبيرة في المناطق ذات الطقس المعتدل المنتظم. وقد لوحظت بشكل أساسي في البلاد الباردة الجبلية، حيث يكون الطقس في الربيع غير ملائم ويُحدث اضطراب في عملية الإزهار الطبيعية، ومن أجل البقاء على الطوائف تعمد العاملات لزيارة نباتات لا ترتادها عادة.

وتختلف هذه النباتات في درجة سميتها بين عالية السمية ومنخفضة السمية، ويكون خطر التسمم كبيراً عندما تكون هذه النباتات بأعداد كبيرة ويدخل تأثيرها إلى داخل الخلية، كما حدث في سويسرا نتيجة التسمم بنبات *Ronunculus puberulus*، ومن النباتات التي أعتبرت مسؤولة عن التسمم :

رتبة Renonculacae ومنها:

Ranunculus puberulus , R. acer , R. steveni , Anemone nemorosa.

ورتبة Tiliacae ومنها: *T. T. cardata, Tilia playphyllos tomentose*

ورتبة Hippocastanacae ومنها: *A. pavia , Aesculus hippocastanum*

تعتبر أشكال التسمم من أصل نباتي نادرة الحدوث وهي تعتمد على الظروف الاستثنائية التي تؤدي إلى غياب طويل للأزهار التي يرتادها النحل. وإن عملية تحديدها لا يتم إلا عن طريق المخابر المختصة.

2- تسممات طارئة أو غير مباشرة والتي لها علاقة بتدخل ونشاطات الإنسان ويكون هذه التسمم على هيئتين :

آ- التسمم الناتج عن المبيدات لوقاية النباتات المزروعة أو الغابات.

ب- التسمم الذي ينتج عن التلوث الصناعي بسبب المخلفات الصناعية.

لقد أصبح الإنتاج العالي في الزراعة ضرورة اقتصادية لإشباع الاحتياجات العالمية الغذائية إضافة للمتطلبات الاقتصادية الصناعية. وبدون شك فقد ازداد الإنتاج الزراعي عن طريق الانتخاب واستخدام الأسمدة الحديثة وبتطوير المكننة الزراعية. وقد غدت المكافحة الكيميائية ضرورية لخفض أضرار الطفيليات، حشرات وفطور وغيرها، والنباتات الضارة، حيث أن الخسائر الناتجة عنها يمكن أن تصل إلى 50-80 %. لكن هذه المكافحات الكيميائية أوجدت خطراً دائماً على تربية النحل حيث وجبت حماية النحل من أجل الحفاظ على الفوائد الأساسية الطبيعية التي يقوم بها. إضافة للسماح للنحل بأن يقوم بوظيفته المهمة بتلقيح الأزهار. وإن حل المشكلة لأنواع التسمم يتوقف على مدى التفهم ما بين المزارع ومربي النحل. وإن الخطر الأكبر الذي يهدد النحل هو تلك الناتج عن المبيدات الحشرية. لكن إذا كان استخدامها ضرورياً كونها تؤدي لزيادة مهمة في الإنتاج الزراعي إلا أنها، لسوء الحظ، لها الأثر السيئ بإخلال التوازن الطبيعي في البيئة وقد عُرف ضرر هذه المبيدات منذ خمسين سنة.

التسمم بالمبيدات الحشرية:

يحدث عادة التسمم بصورة غير سريعة، ويتراكم في الغذاء المحمول من قبل العاملات السارحات التي تُصاب بالتسمم بشكل أقل. وبذلك ينتقل السم إلى العاملات الصغيرات واليرقات، وتضعف الطائفة ويصبح الجو مؤهلاً للإصابة بالأمراض. إن العاملات السارحات هي الأكثر تعرضاً للتسمم ويأتي بعدها العاملات الصغيرات فاليرقات وأخيراً الملكة. وإذا كان غبار الطلع ملوثاً بالسم فإن العاملات الصغيرة واليرقات مُعرضة كما العاملات السارحات تماماً. وهناك عدة عوامل تدخل في شكل حالات التسمم :

1- طبيعة المبيد الحشري المستخدم فيما يخص سُميته وطريقة فعاليتها.

2- كمية المادة المحملة لداخل الخلية.

3- الشروط الملائمة في لحظة نشر المبيد.

ومن جهة أخرى يجب توفير الماء للنحل خلال فترات الجفاف، حيث أن العاملات تلجأ لحمل ذرات المبيد المستخدم بالرش بدلاً من الماء. وإن ضرر المبيدات يتعلق بسميتها وآثارها المتبقية والكميات المستخدمة إضافة لعامل أخرى. من المبيدات ذات الأثر السريع (باراثيون و مالاثيون) وهي أقل خطراً من المبيدات الأقل سُمية، والتي ذات أثر مُتبقي لفترة طويلة مثل D.D.T، وفي هذه الحالة تجلب العاملات إلى الخلية مدخرات مُسممة تسبب تسمماً حاداً. وبصفة عامة يجب معرفة النواحي التالية التي تؤثر على تسمم النحل بالمبيدات الحشرية :

1- بقدر ما يكون المبيد مبعثراً على شكل جزيئات دقيقة يكون أثره السام كبيراً.

2- تأثير بقايا المبيدات على شكل بودرة أكثر خطراً من تلك المستخدمة بالرش السائل.

3- الإضاءة الشمسية والساعة لها تأثير على نظام ومدة خروج النحل مما ينتج عنه تفاوتاً في الخطر الناجم عن التسمم.

4- طور إزهار النباتات المعالجة بالمبيدات يلعب دوراً مهماً في جذب العاملات السارحات.

إن هذه العوامل لا يمكن إهمالها وهذا ما يفسر لماذا كان تأثير مادة ما غير ضار، عند استخدامها ضمن شروط معينة، بينما كان تأثيرها الضار كبيراً على النحل، عندما اُستخدمت ضمن شروط مُغايرة. إضافة إلى أن ظهور حالات المقاومة عند بعض الحشرات ضد مبيدات معينة يدعو المزارعين إلى استخدام المبيدات بصورة أكثر تركيزاً أو زيادة عدد مرات المكافحة.

مظاهر التسمم Symptomes: يمكن تمييز مظهرين لحالات الإصابة بالتسمم :

آ- **الإصابة الحادة والسريعة:** لقد ظهر أن استخدام المبيدات يكون عالي السُمية، خاصة عند اجتماع عدة عوامل مساعدة. ويمكن أن يوصف بحدة مظاهره المتمثلة بالموت المفاجئ. وإن موت النحل لا يكون مباشرة، بشكل عام، بل يسبق ذلك تنبيه عصبي يتبعه عدم القدرة على الطيران ثم صعوبة التحرك على الأرض، وأخيراً يُصيب النحل شلل يُظهره بمظهر الموت الظاهري. إذا كانت المسافة للعودة إلى الخلية كبيرة فإن الكثير من العاملات السارحات تموت خارج الخلية. والفقد الحقيقي يكون أعلى مما هو معتقد من خلال النحل المقتول المكتشف حول الخلايا. ولكن في أغلب الحالات يلاحظ عدد لا بأس به من العاملات تموت أو ميتة على قاعدة الخلية أو أمام وعلى لوحة الطيران وذلك في كل خلايا المنحل.

إضافة إلى ذلك يظهر خلل واضح ما بين كمية الحضنة والمتواجدة مجموعة النحل البالغ، حيث أنه هو المتضرر الوحيد من هذه المبيدات.

ب- الإصابة البطيئة أو المزمنة: وهذا مرتبط بسبب استخدام مبيدات قليلة السُمية نسبياً ولكنها ذات أثر متبقي فعال، أو نتيجة لظروف غير ملائمة للإصابة القوية. وهذا النوع من الإصابة يختلف عن سابقه بتطوره الخفي، وبأن مجموعة النحل البالغ داخل الخلية وكذلك الحضنة تكون ملوثة أو مصابة بتأثير هذه المبيدات أيضاً. ولا يظهر على الحضنة أية مظاهر خاصة، كما في حال إصابتها بالأمراض مثل مرض الحضنة أو الميكوز والتكيس، لكنها تفقد فقط العناية بها من قبل العاملات البالغات.

الكشف والتشخيص Dignostic :

في حالة الإصابة الحادة يمكن التحقق بسهولة من الأسباب نتيجة للتطور القوي للإصابة. ولكن في حالة الإصابة البطيئة أو المزمنة فيكون ذلك أكثر صعوبة. وفي كل الحالات ومن أجل التأكد من الأسباب وتحديد نوع المادة السامة يجب إجراء التحاليل اللازمة في المخابر المختصة. وإن التسمم بالمبيدات هو دائماً خطر، ماعدا في حالة إصابة قليل من النحل البالغ، أو عندما يكون تخزين المواد السامة قليلاً. وفي بعض الحالات يمكن أن يكون الفقد والخسارة الاقتصادية كبيرين بحيث ينتج عن ذلك كارثة.

المعالجة والاحتياطات في حالة التسمم Prophylaxis and Treatment:

لا يوجد ترياق قادر على إلغاء آثار المبيدات على النحل، إلا أن هناك بعض الوسائل يمكن أن توضع في مجال التطبيق من أجل تخفيف نتائج السُمية، عندما يكون هناك كفاية من الوقت، إضافة إلى تغيرها حسب حالة التسمم إن هو حاد أم مزمن. وفي حالة التسمم الحاد التي تكون فيه العاملات الصغيرات والحضنة غير متأثرة عملياً، وكذلك المواد المخزونة غير الملوثة فيُكتفى بتصغير حجم الخلية، وتغذية الخلية حسب حالتها والفترة من السنة.

أما في حالة التسمم المزمن يكون النحل البالغ والحضنة مصابة وكذلك المواد المخزونة وغبار الطلع بشكل خاص، حيث تكون ملوثة بالمبيد لذلك تجري التطبيقات التالية :

1- سحب إطارات غبار الطلع.

2- فرز العسل واستبعاده تماماً عن الاستخدام سواءً للإنسان أو النحل.

3- التغذية الوفيرة بواسطة محلول سكري مُدعم بالبروتين (غبار طلع أو فول صويا).

4- ضم الطوائف الضعيفة جداً.

لا يوجد حالياً أي مبيد غير ضار تماماً بالنحل أو الحشرات النافعة، ويُؤمّل أن تُحل مشكلة مكافحة أعداء المزروعات بتطبيق المكافحة البيولوجية أو المكافحة المتكاملة. حيث إنه لا يمكن حجز الطوائف من أجل حمايتها من التسمم لأن النحل لا يعيش إلا لفترة قصيرة ومحدودة، وضمن شروط محددة من ظلام و حرارة وغيرها. ومن الناحية العملية يمكن إغلاق الخلايا لوقت طويل وكافٍ من أجل تجنب هذا الخطر، لكن هذا التطبيق الوقائي يكون أشد سوءاً من التسمم ذاته. وتبقى المراقبة القوية هي الوسيلة الأهم لوقاية أو لحماية النحل من التسمم من المبيدات المستخدمة. وإن تفهّم المزارع لأهمية النحل في تلقيح الأزهار الذي يزيد من الإنتاج بدون تكاليف، يشكل حجر الأساس لحماية النحل.

هناك بعض المبيدات Phyto-sanitaires قد وصفت أنها غير خطرة على النحل. وفي الحقيقة هذه المواد لا تُعتبر عديمة السُمية كما أثبتت التجارب والحوادث، وإن عدم خطرها على النحل لا يتحقق إلا في الشروط الطبيعية لتطبيقها. ومن أهم المبيدات التي أُعطيت صفة عدم السُمية للنحل :

آ- المواد الكلورية العضوية منها : اندوسولفان - التوكسافين وهو مبيد حشري مفعوله باللمس.

ب- مركبات كاربونيل منها : ديكوفول - بروموبروبيلات وهو مبيد مفعوله باللمس.

جـ- المبيدات الفوسفورية العضوية ومنها ديتيون وهو مبيد حشري عنكبوتي مفعوله باللمس، و فوزالون وهو مبيد حشري عنكبوتي متخصص مفعوله باللمس - و تترادیفون.

د- مركبات كاربامات منها بيريميكارب وهو مبيد حشري يعمل باللمس عن طريق الجهاز التنفسي يستخدم ضد المن ولا يؤثر على حشرات أبي العيد.

ومن المبيدات التي تعتبر سامة للنحل نذكر منها :

آ- من بين المركبات الكلورية العضوية منها H.C.H - D.D.T - ليذران – الدرين - دايلدرين - كلوردان.

ب- مركبات فوسفورية عضوية منها : الباراثيون - المالاثيون - تري كلورفون- ديازينون.

القسم الثاني

تربية دودة القز

مقدمة ولمحة تاريخية Introduction and historic

نالت تربية دودة الحرير Sericulture والتي عبارة عن يرقة فراشة ورق التوت *Bombyx morie* ، في العالم أهمية كبيرة وتُعتبر مصدراً اقتصادياً على مستوى الفرد والبلد. قد اتجه تطورها في البلدان المتقدمة صناعياً اتجاهاً حديثاً مبنياً على طرق وأساليب جديدة في التربية من أجل الحصول على سُلالات جديدة لتحسين الإنتاج كماً ونوعاً إضافة إلى مقاومة الأمراض. ومن الدول المتطورة في هذا المجال اليابان وإيطاليا وفرنسا والصين.

قام الصينيون ومنذ عهد الأمبراطورة Siling-chi زوجة الإمبراطور Hoong-ti عام 2697 قبل الميلاد بتربية دودة القز Sericiculture للحصول عل الحرير وصناعة المنسوجات الحريرية الخاصة بنساء النُبلاء، وكان وسيلة للتبادل بدلاً من النقد في مجال البيع والشراء ودفع الضرائب. حفظ الصينيون هذه التربية حوالي (2000) سنة، انتشرت بعد ذلك تدريجياً في اليابان وبلاد الفرس.

دخلت تربية دودة الحرير إلى أوروبا في منتصف القرن التاسع عن طريق مُبشرين مع انتشار أشجار التوت التي تعتبر الغذاء الوحيد لدودة الحرير. ثم امتدت إلى سورية وإلى القوقاز وصيقيلية وإيطاليا وإسبانيا والساحل الافريقي.

ازدهرت تربية دودة الحرير في سورية خلال القرن التاسع عشر وبداية القرن. كان إنتاج الشرانق في سورية ولبنان عالياً، حيث وصل في عام 1915 إلى (4050) طناً أي ما يشكل حوالي (350) طناً من الحرير الخام.

لكن هذه التربية تراجعت في سورية لأسباب عديدة وبات إنتاج الشرانق قليلاً، رغم إنشاء معمل لحل شرانق الحرير في دريكيش عام 1963. وتتركز تربية دودة القز حالياً في سورية في محافظات طرطوس وحماه وحمص واللاذقية، ويعتمد المربون على طرق بدائية، كما أن أشجار التوت مهملة الرعاية والتلقيم.

الفصل الحادي عشر

دورة حياة ومتطلبات تربية دودة القز

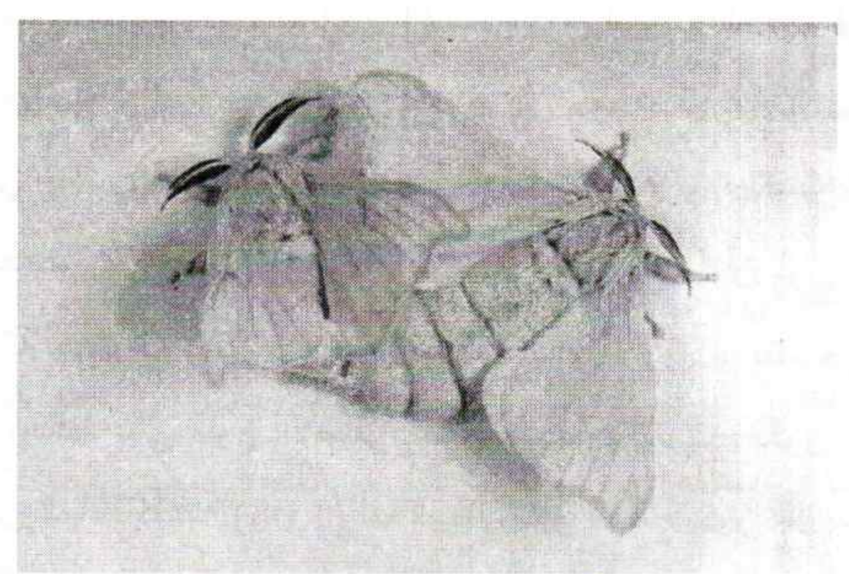
Bombyx mori metamorphosis and requests

تتمثل دودة الحرير بطور اليرقة لفراشة التوت *Bombyx mori* L. من عائلة Bombicidae التي تتبع حرشفيات الأجنحة Lepidoptera ذات التطور الكامل.

تضم هذه عائلة Bombicidae حوالي (300) نوعاً من الفراشات الليلية التي تتميز بأجنحتها الأمامية المقطوعة على شكل هلال. قرون الاستشعار عند الذكر والأنثى مشطية مضاعفة والأنثى أكبر حجماً من الذكر. تتميز الفراشة بلونها الأبيض المصفر وعلى أجنحتها شرائط سمراء(الشكل 1)، وهي غير قادرة على الطيران وربما يعود السبب لتدخل الإنسان في تربيتها منذ حوالي (5000) سنة. علماً أن الشكل البري لها هو *Theophilo mandarina*.

أجزاء من الفم عند الفراشة أثرية اختزلت إلى زوج من الملامس الشفوية، وتبقى طيلة حياتها بدون تغذية معتمدة على المخزون الغذائي في جسمها.

يتم تلقيح الذكر للأنثى بوضعية مؤخرة لمؤخرة (الشكل 1). وتدوم عملية التلقيح (6-12) ساعة. علماً أنه يمكن للذكر أن يلقح أكثر من أنثى. تضع الأنثى البيض بعد (24) ساعة من التلقيح، ويستمر ذلك مدة يومين أو ثلاثة أيام وتقدر كمية البيض(300-700) بيضة. تموت الأنثى بعد (6-10) أيام بعد خروجها من الشرنقة.



الشكل 1 : أنثى وذكر فراشة الحرير *Bombyx mori* أثناء التلقيح

التطور والتربية Cycle Life and Raising:

يكون التطور عند دودة الحرير كاملاً كما هي الحال عند حشرات رتبة Lepidoptera.

أولاً- البيضة Egg:

تتألف البيضة من الأجزاء التالية :

1- قشرة قاسية ومقاومة لحماية المحتويات.

2- غشاء مُحي Vitelline manbrane رقيق جداً، وهو يفصل القشرة عن المحتوى.

3- غلاف مَصلي كتيم مؤلف من خلايا ضخمة مضلعة وملونة وهي التي تعطي للبيضة لونها.

4- المُح Vitellus الذي يتشكل من خلايا وحيدة أو متعددة النواة.

5- الخيط الرشيمي أو الجنيني .

يبلغ طول البيضة الواحدة (1,25) ملم. تكون البيضة الملقحة في البداية ذات لون أصفر شاهب ثم تصبح أشد قتامة تتحول إلى حمراء آجرية ثم بنية اللون لتأخذ لونها النهائي رمادي مائل للأسود خلال أربعة أو خمسة أيام، تصبح البيضة حينها ناضجة وتحافظ على هذا اللون حتى مرحلة الفقس. علماً أن لون البيض يكون حسب السلالة حيث إنه يمكن أن يكون لونها النهائي أزرق أو بنفسجي. أما البيض غير الملقح يحافظ على اللون الأصفر الفاتح ويجف بالتدريج. يكون البيض الملقح أثقل وزناً من الماء، كثافته (1,08) أما البيض غير الملقح يكون أقل من ذلك بسبب جفافه، وهذا يسمح لاستبعاده بسهولة بواسطة وضع البيض بالماء حيث يطفو البيض غير الملقح على السطح.

تكون البيضة عند خروجها من الأنثى مُحاطة بمادة لاصقة من أجل التصاقها على السطح الذي توضع عليه، وهو أغصان شجرة التوت في الحالة الطبيعية. لكن هذه المادة غير موجودة عند سلالة بغداد Bagdad.

ثانياً- اليرقة Larva: (الشكل 2)

عند خروج اليرقة من البيضة تفرز خيطاً رفيعاً وقوياً من الحرير، تتعلق به لتفصل نفسها عن القشرة. تكون اليرقات صغيرة جداً بطول (3) ملم وعرض (1) ملم بوزن (1,5) ملغ تقريباً. ويختلف ذلك حسب السلالة.

تبدأ اليرقة بالتغذية مباشرة على أوراق التوت الغضة. ويجب أن يؤمن شروط تغذية كافية ودرجة حرارة ما بين (20-25)°م. تصل اليرقة لحجمها الأكبر بطول (8-9) سم وعرض (6-8) ملم ووزن(4-5) غ وذلك خلال (25-28) يوماً بعد الفقس.

خلال تربية دودة الحرير يُقسم الطور اليرقي إلى خمس فترات أو أعمار مُتتابعة تفصلها أربعة إنسلاخات (الشكل 2) . حيث إنها تتوقف قبل الانسلاخ بفترة معينة عن الأكل والحركة وتسمى هذه الفترة الصوم .

أعمار الطور اليرقي وتربيتها Ages of larva:

يستمر الطور اليرقي حوالي (24-23) يوماً ويصل في بعض السلالات إلى (27) يوماً كما في سلالة Var، وأحياناً أكثر من ذلك في بعض السلالات الأخرى. خلال انتقال اليرقة من عمر لآخر بعد الانسلاخ تقل الأوبار على جسمها شيئاً فشيئاً ويُصبح جلدها متمدداً نسبيا

الصوم والانسلاخ:

في نهاية كل عمر تتناقص رغبة اليرقة للتغذية على أوراق التوت، ثم تتوقف عن الحركة وتُثبت نفسها على الأجسام القريبة بواسطة خيوط من الحرير تقوم بإفرازها وتقوم برفع رأسها. بعد مرور فترة معينة حسب العمر من عدم الحركة والأكل (الصوم) تُحرك اليرقة رأسها نحو اليمين واليسار ثم ينشق الجلد بشكل طولي في منطقة تحت الرأس، وتخرج اليرقة من جلدها المسلوخ المثبت بواسطة الخيوط الحريري (الانسلاخ).

يرقات العمر الأول First age:

يكون جسم اليرقات في العمر الأول مغطى بأوبار كثيفة بلون بني ويكون رأسها أسود لامع. تستمر تغذية اليرقة ثلاثة أيام وساعتين وتقضي (12) ساعة بحالة صوم قبل الانسلاخ .



الشكل 2 : دورة حياة فراشة الحرير *Bombyx mori* وتطور أعمار اليرقة.

شروط التربية في العمر الأول Conditions

تتم على أوراق التوت الأكثر غضة، تقدم لليرقات (3-4) وجبات عند الساعة 5 و 10 و 16 و 22 أو عند الساعة 6 و 14 و 21 وتكون الوجبة الأخيرة أغزر من غيرها. يتم توزيع الوجبة على حواف تجمعها وليس فوقها. ويشير Vieil إلى

أن اليرقات الفاقسة في اليوم الثالث يقدم لها خمس وجبات، والفاقسة في اليوم الرابع يقدم لها ست وجبات، وتتم تربيتها في المكان الأكثر حرارة.

يُفضل تبديل الفرشة عندما تبدي اليرقات علامات البدء بالانسلاخ، الذي تباشر به بسرعة .

يتم تجديد الهواء Ventilation في العمر الأول عن طريق باب مكان التربية فقط. وتكون الحرارة Teperature المطلوبة (24-25)°م. إن انخفاض الحرارة قد لا يضر باليرقات إلا أنه يطيل فترة هذا العمر، أما ارتفاعها يؤدي إلى جفاف أوراق التوت ولا يُسرع من التطور، علماً أن التغير المفاجئ في درجة الحرارة يؤدي لتضرر اليرقات. تكون الرطوبة النسبية 80%. ويجب تغطية أطباق اليرقات بورق البرافين أو الجرائد.

يرقات العمر الثاني Second age:

تخرج من الانسلاخ ويكون رأسها أكثر ضخامة وجلدها مجعداً ورطباً لذلك تمدد جسمها كي يجف. تبدأ اليرقة بالأكل من جديد خلال يومين و (4) ساعات لإعداد نفسها للانسلاخ الثاني الذي تسبقه فترة صوم تدوم (20) ساعة.

شروط التربية في العمر الثاني Conditions

يتم نقل اليرقات إلى طبق آخر مع كمية قليلة من أوراق توت الغضة، وذلك عندما يصبح نصف عدد اليرقات تقريباً في مرحلة الانسلاخ. يقدم (3-4) وجبات لليرقات كما في العمر الأول.

تكون الحرارة Teperature بين (24-25) °م. ويمكن فتح النوافذ خلال فترات محددة إضافة للباب من أجل التهوية Ventilation عند الضرورة مع عدم وجود تيارات هوائية. تُغطى الأطباق بورق البرافين أو الجرائد. وتحدد درجة الرطوبة النسبية 80% كما في العمر الأول.

يرقات العمر الثالث Third age:

يستمر هذا العمر (3) أيام، وتقضي يوماً كامل بحالة صوم قبل الانسلاخ.

شروط التربية في العمر الثالث Conditions

تمتاز يرقات هذا العمر بأنها أكثر ضخامة، وأن برازها يصبح أكثر غزارة. يتم تقديم أربع وجبات لها، على أن تكون الوجبات ما قبل الانسلاخ خفيفة. يمكن تمييز اليرقات أثناء الانسلاخ بوضوح حيث تفرز شبكة من الخيوط الحريرية لتثبيت جلدها.

تثبت الحرارة على درجة (22-23)°م، وتزداد التهوية. وفي الأيام الرطبة يمنع فتح النوافذ لأن الرطوبة النسبية المطلوبة تكون 70% أقل من العمر السابق. يمكن استخدام الكلس في أنحاء مكان التربية من أجل خفض الرطوبة النسبية للحد المطلوب.

يرقات العمر الرابع Fourth age:

ويستمر العمر الرابع (4) أيام و (23) ساعة، تكون اليرقة خلالها شرهة بشكل كبير جداً. تمر بعدها بفترة صوم تدوم يوماً واحداً و (22) ساعة.

شروط التربية في العمر الرابع Conditions

تكون اليرقات خلال هذا العمر شرهة كثيراً لذلك تكون كمية الأوراق كبيرةً تقدم على أربع وجبات. كما أن حركتها سريعة ويمكن أن تتحرك خارج الأطباق لذلك يراعى انتظام توزع أوراق التوت واليرقات داخل الطبق بشكل جيد.

تحتاج 20 ألف بيضة إلى كمية من أوراق التوت بوزن (65) كغ خلال العمر الرابع.

تتم المحافظة على حرارة (22)°م، مع عدم اختلاف بين حرارة الداخل والخارج . يتم تجديد الهواء خلال هذا العمر بفتح النوافذ والأبواب، ويراعى عدم وجود تيارات هوائية باردة. يجب أن تسود رائحة أوراق التوت الطازجة داخل مكان التربية خلال هذا العمر.

يرقات العمر الخامس Fifth age:

يستمر العمر الخامس (7-8) أيام وذلك حسب السلالات وتصل اليرقة إلى حجمها الأكبر في منتصف هذا العمر، حيث تتناقص شهيتها وتتضخم غددها الحريرية، وتهيئ نفسها لصنع الشرنقة **(الصعود)** وهذا دليل على نضج اليرقة وانتقالها لطور العذراء.

شروط التربية في العمر الخامس Conditions

تقدم أوراق التوت بكمية كبيرة مع الأغصان ويكون عدد الوجبات غير محدود، حيث تقدم حسب الحاجة. تحتاج 20 ألف بيضة إلى كمية من أوراق التوت تزن حوالي (420) كغ

تبقى الحرارة بمعدل (22)°م وتراعى التهوية الجيدة بفتح الأبواب والنوافذ مع مراعاة خفض الرطوبة النسبية. يجب الانتباه خلال التربية لهذا العمر للنقاط التالية:

1- إن زيادة الرطوبة النسبية في الداخل الناتجة عن طرح اليرقات لكمية كبيرة من بخار الماء من جسمها إضافة للرطوبة الناتجة عن تبخر أوراق التوت، يؤدي إلى إصابة اليرقات بالخمول وانخفاض شهيتها وضعف حركة وإفراز الخيوط الحريرية، وكذلك الإصابة بالأمراض ومن ثم موتها.

2- إن وجود روائح نتنة أو سامة ناتجة عن اليرقات وفضلاتها وأوراق التوت وبقاياها يؤدي إلى تنفس اليرقات بصعوبة وبالتالي موتها.

3- إن ارتفاع نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة من قبل المربي في مكان التربية ينتج عنه زيادة التخمرات وارتفاع الحرارة أيضاً ويؤدي إلى موت اليرقات خلال ساعات .

ثالثاً- العذراء Pupa:

تتميز اليرقة الناضجة أن جسمها أملس وتتوقف عن الأكل وتتضخم عندها الغُدد الحريرية التي تمتد على طول الجسم. يتلون جسم اليرقة حسب السلالة حيث يكون بلون بني إذا كانت الشرنقة بيضاء، ويكون بلون رخامي كأنه شفاف إذا كانت الشرنقة صفراء أو ذهبية. تكون العذراء بيضاوية الشكل من النوع المكبل، ولكنها تتحرك حركات تقلصية بواسطة عضلات البطن، ويغطي جسمها طبقة جلد كيتينية لونها بني فاتح صلب.

تبحث اليرقة على مكان لتثبت نفسها عليه ولتغزل شرنقتها، حيث تقوم بطرح كمية كبيرة من الفضلات السائلة التي عبارة عن بيكربونات البوتاسيوم .

تقوم اليرقة بإفراز الخيط الحريري من فمها مع حركة مستمرة نحو اليمين واليسار لصنع شبكة غير منتظمة من الخيوط الحريرية لتتثبت في مركزها الشرنقة Cocoon.

تتأثر مدة طور العذراء بدرجة الحرارة. فقد ذكر Vieil أنه على درجة (20)°م تخرج الفراشة خلال (20) يوماً أما في حال درجة الحرارة (30)°م مع رطوبة خفيفة فتكون المدة (15) يوماً.

الشروط العامة لتربية دودة القز:

يتم تجنب الأخطار التي تؤثر على التربية من خلال الإجراءات التالية:

1- أن توزع اليرقات في الأطباق بشكل جيد للسماح لها بالتنفس والتعرق.

2- أن تكون درجة حرارة الهواء في الداخل دائماً محددة دون زيادة أونقصان.

3- أن يكون الهواء بحركة مستمرة ولطيفة في مكان التربية وعدم تركه ساكناً.

4- المحافظة على الرطوبة النسبية المناسبة أثناء التربية، حيث يمكن خفضها باستخدام الكلس أو حرق القش.

5- أن يكون مكان التربية مُناراً دائماً، حيث يعتبر الضوء مُحرضاً لحيوية اليرقات ونشاطها.

6- عدم ترك الفرشات في أطباق التربية فترة طويلة من أجل تجنب التخمرات.

7- يجب توزيع أوراق التوت دون رطوبة خارجية.

متطلبات تربية دودة القز

Silkworms breeding requests

أولاً- البيض أو البذور Eggs or Seeds :

يعتبر البيض نقطة البدء بالتربية الذي يجب أن يكون سليماً من الأمراض يسمى بيض دودة الحرير بالبذور. يتم تأمين البذور من مؤسسات متخصصة بإنتاجها، تصل إلى المربي بوزن (10) غ كما في السلالات اليابانية ضمن عبوة خاصة مسجل عليها كافة الضمانات. يحتوي كل غرام من البذور بشكل متوسط (2000) بيضة. تستورد عبوات البذور إلى سورية من اليابان وكورياً يوزن (11,7) غ وتحتوي على (20) ألف بيضة.

يتم تأمين البذور عادة في الربيع قبل بضعة أيام من وضعها في حاضنة الفقس. وإذا تم وصولها في الشتاء يجب أن تُخرج البذور من العبوة ويتم نشرها على شكل طبقات داخل عبوات أكبر سعة، وأن تحفظ في مكان جيد التهوية بشكل كافٍ بدرجة حرارة (10-12)°م تقريباً حتى نقلها إلى حاضنة الفقس.

أساليب حضانة البذور Incubatation :

تتطلب حضانة وتفقيس البيض مراعاة ناحيتين :

1- أن يكون ارتفاع درجة حرارة على شكل تدريجي حتى الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة. حيث تكون درجة حرارة حفظ البذور (14-15)°م قبل وضعها في غرفة الفقس. لذلك ترفع درجة الحرارة بمعدل درجتين كل فترة حتى الوصول إلى درجة (24-25)°م. يجب تجنب رفع أو خفض الحرارة بشكل مفاجئ من (15)°م إلى (24-25)°م أو بالعكس لأن ذلك يؤثر على الجنين داخل البيضة.علماً أنه يمكن إطالة هذه الفترات أو تقصيرها حسب الرغبة في تسريع أو تأخير الفقس.

2- ضرورة جمع دفعات اليرقات الفاقسة يومياً من أجل تجانس أعمارها.

طرق حضانة البذور Incubatation methods :

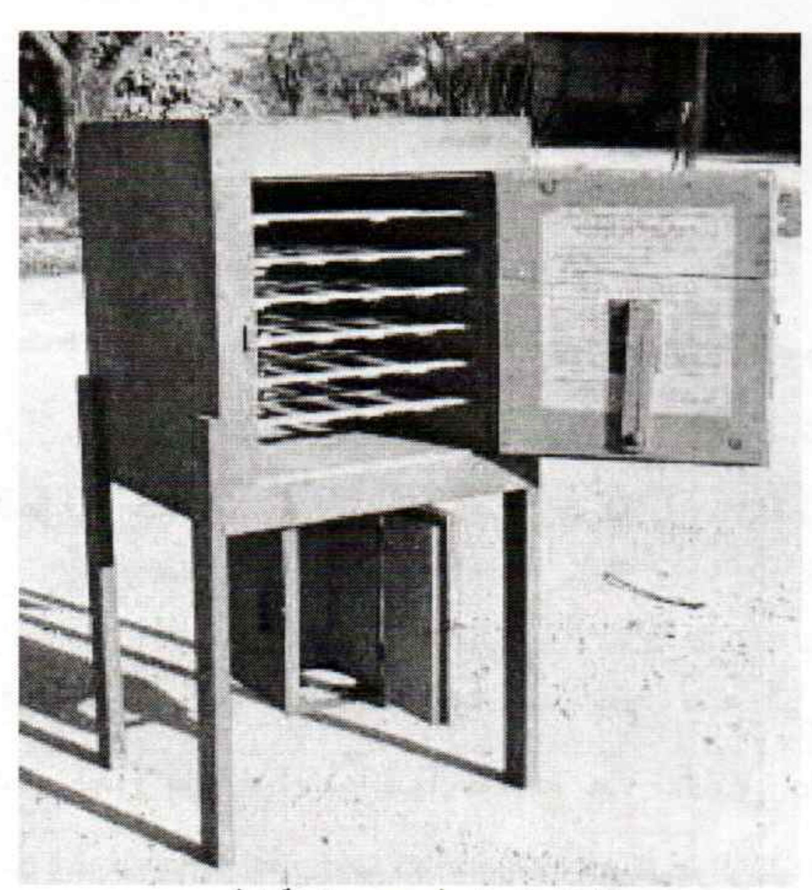
آ- **غرفة الفقس:** عبارة عن غرفة صغيرة مزودة بمصدر حراري ملحق بترموستات، لضبط الحرارة إضافة إلى فتحات للتهوية. تُستخدم غرفة الفقس عندما يكون عدد البذور كبيراً.

ب- **الحضّانة ذات الماء الساخن:** عبارة عن صندوق مكعب مصنوع من التوتياء ذي جدارين بينهما ماء. مزود بباب زجاجي و مصدر حراري كهربائي ملحق بترموستات. إضافة إلى فتحة من أجل التهوية. يُستخدم هذا النوع من الحضانات من أجل كمية قليلة نوعاً ما من عبوات البذور (الشكل 3).

عملية فقس البذور Hatching:

يحدث تغيير في لون البذور عند اقتراب الفقس، وتتحول من رمادي قاتم إلى لون شاهب تقريباً أبيض. ويعود سبب ذلك لانفصال الجنين داخل البيضة بشكل

كامل واستعداد اليرقة للخروج عن طريق الميكروبيل Micropyl. عند ذلك يجب وضع ورقة توت صغيرة وطرية فوق قطعة من النسيج الخشن (قطعة شاش) لتمر اليرقات من خلال ثقوبها وتخليصها من البيض وقشور البيض الفارغة التي تلتصق بها.



الشكل 3 : نموذج عن حاضنة البذور

تكون اليرقات في اليوم الأول قليلة العدد. ويستمر الفقس ضمن الشروط الجيدة حتى اليوم الرابع. يجب نقل اليرقات يوماً بيوم إلى أماكن تربية خاصة بكل منها وتهمل البذور غير الفاقسة بعد اليوم الرابع على الأغلب، رغم أن عملية الفقس تستمر (6) أيام.

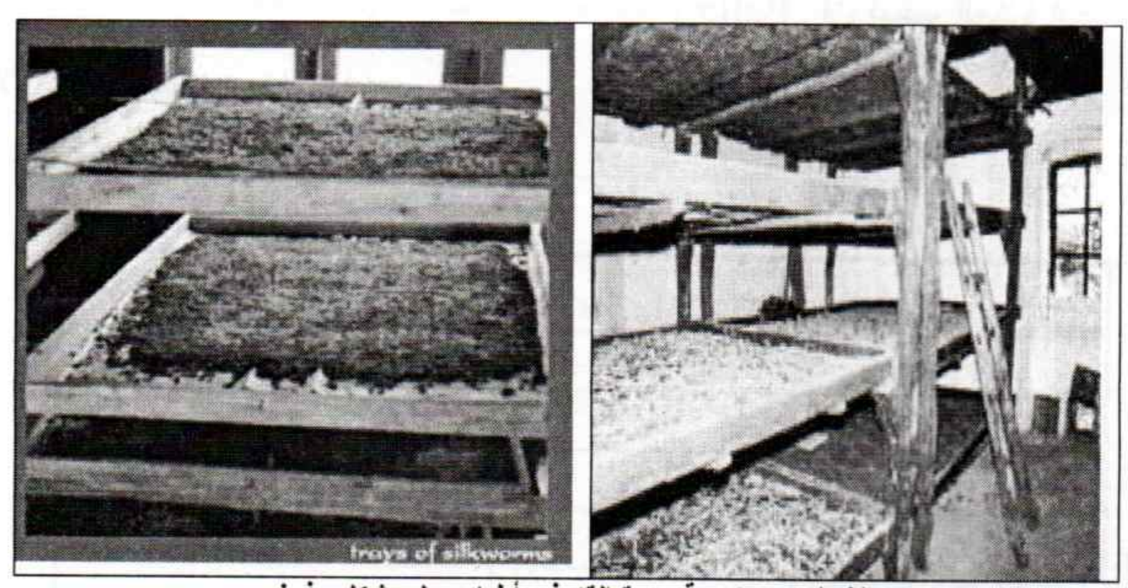
ثانياً- مكان التربية والأدوات Location and Tools:

يجب أن يتوفر في مكان التربية إمكانية تجديد الهواء للتخلص من الرطوبة الزائدة مع الحفاظ على درجة حرارة ثابتة. حيث ينتج أثناء التربية كمية كبيرة من بخار الماء من اليرقات ذاتها ومن أوراق التوت.

من أهم أماكن التربية ما صممه داندولو Dandolo . يجب أن يتناسب المكان مع كمية البذور المراد تربيتها. حيث إن مساحة (100) م2 يمكن تربية عبوتين فيها إذا كانت التربية ضمن أطباق موزعة على مساند، أو تربية (4) عبوات إذا كانت الأطباق موزعة على شكل رفوف. يجب أن يصمم مكان التربية بحيث إنه يحتوي على أربع نوافذ وبابين إضافة إلى (6-8) فتحات تهوية مع توفر موقد لتأمين الحرارة. كما يجب أن يتضمن المكان غرفة باردة لحفظ أوراق التوت بعيداً عن الغبار وأشعة الشمس.

تؤمن في مكان التربية **أطباق التربية** حيث يتم وضع اليرقات وتغذيتها وحركتها وإكمال تطورها وغزل شرنقتها. توضع هذه الأطباق على حوامل أو تكون على شكل رفوف مُعلقة على أعمدة متينة مثبتة في الجدران أو السقف، وعلى مسافة (50-60) سم فيما بينها (الشكل 4). تكون هذه الأطباق بأبعاد (0,6×1,5) متراً. يمكن أن يكون عرضها (0,8) متراً، لكن يجب الأخذ بعين الاعتبار أن تكون اليرقات بمتناول يد المربي دون أن ينحني فوقها.

يتم إعداد الأطباق بوضع جريدة مبللة بالماء ثم تغطى بجريدة أخرى جافة. يتم وضع الديدان وأوراق التوت فوقها.



الشكل 4 : تربية دودة القز في أطباق على شكل رفوف

ثالثاً- تغذية اليرقات Feeding:

تتغذى اليرقات على أوراق التوت حصراً، رغم المحاولات لإيجاد بديل لها، قد ارتبطت تربية دودة الحرير بمناطق زراعة التوت، ويعتبر التوت بجميع أنواعه صالح لتغذيتها (التوت الأسود *Morus nigra* والتوت الأبيض *Morus alba*).

علماً أنه وجد أن اليرقات المغذاة على التوت الأسود تطول فترتها (1-2) يوماً عن تلك التي المغذاة بالتوت الأبيض، لكن الأولى تعطي شرانقاً أثقل وأكبر حجماً. ومن أنواع التوت الأبيض: التوت البري، والتوت الوردي، والتوت الروماني وغيرها.

يجب اختيار أوراق التوت بما يتوافق مع عمر اليرقة، حيث يقدم لليرقة في العمر الأول أوراق التوت الغضة النامية في قمة الغصن، تليها الأوراق نحو الأسفل للأعمار اللاحقة لليرقة. كما يتطلب ذلك العناية بأشجار التوت بأن تكون مُعرضة للشمس وتُقلم كل سنتين على الأقل.

يختلف التركيب الكيميائي للأوراق حسب أنواع أشجار التوت وطبيعة التربة ونوع التسميد وطريقة التربية والتقليم وتعرضها للشمس. كما أن الأوراق تختلف

بتركيبها حسب موقعها على الأغصان فحسب Péligo أن نسب المادة الجافة في الأوراق كالتالي (جدول 1):

المادة	% في أوراق القاعدة	% في أوراق القمة
سيليس	40	12,8
كلس	31	28,2
فوسفات المغنيزيوم	4	16,4
حمض الفوسفور	1	1,6
حمض الكربون- بوتاسيوم وغيرها	24	41

جدول 1 : تحليل أوراق التوت.

تحتوي الأوراق الصغيرة حوالي 80% من الماء تتناقص مع زيادة عمرها لتحوي نسبة أكبر من السيليس والكلس وتصبح أقل فقراً بحمض الفوسفور. وقد حلل Kellner الأوراق الموافقة لعمر اليرقة وهي التالية: (الجدول 2)

المادة	أعمار اليرقة				
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
ماء	75,59	74,89	75,45	74,10	70,72
مواد الثابتة	24,41	25,11	24,55	27,30	29,28

جدول 2: نسبة الرطوبة في أوراق التوت حسب عمر اليرقة

يقصد بالمواد الثابتة البروتينات والمواد الدهنية والسللوز وغيرها. تستهلك علبة البيض الواحدة من السلالة اليابانية التي تحتوي 20 ألف بيضة وتزن 11,7 غ حوالي نصف طن من ورق التوت (الجدول 3).

وقد وجد Dandolo أن اليرقات تحتاج خلال أعمارها كلها حوالي (600) كغ من أوراق التوت يتم استهلاك (359,5) كغ منها.

عمر اليرقة	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
الكمية /كغ	1,5	5,05	18,2	65	420

الجدول 3 : كمية أوراق التوت المستهلكة خلال أعمار اليرقة

قطف الأوراق :

تجمع أوراق التوت ضمن أكياس مفتوحة بدون ضغط. يجب أن تُقطف في اليوم الذي ستقدم لليرقات أو للوجبة الأولى في اليوم التالي. يتجنب قطفها صباحاً لتجنب الندى. تنقل أوراق التوت إلى مكان بارد غير رطب تفادياً لحدوث الأمراض. ويتم نشرها فوق الحصر ويتم تحريكها من وقت لآخر لمنع التخمرات.

لا تحتاج اليرقات الصغيرة إلى كمية كبيرة من أوراق التوت، ويتم قطف الأوراق لها بشكل إفرادي ومن قمة الأغصان. كما يمكن أن تفرم الأوراق قبل توزيعها لليرقات من أجل جذب اليرقات إليها. أما اليرقات في الأعمار الأخرى تتطلب كمية أكبر من الغذاء، ويتم قطف الأوراق لها بتجريد الأغصان بشكل كامل من الأوراق بقبضة اليد من القاعدة للقمة وليس بالعكس، خوفاً من نزع جزء من قشرة الغصن مع الحرص على عدم تجعيد الأوراق.

يمكن أن تقدم الأغصان بكاملها بدءاً من العمر الثالث لليرقات، التي يمكن أن تؤمن المساند الضرورية للتعذر وغزل الشرنقة. وتسمى أوراق التوت داخل الأطباق مع ما تحويه من فضلات اليرقات **بالفرشة**.

رابعاً- التشرنق أو التعشيش:

عند اقتراب اليرقة من نهاية هذا العمر يتناقص حجم اليرقات ويصبح لون جسمها أصفر لامعاً وذلك حسب السلالات. وتعزل نفسها وترفض الغذاء استعداداً لمرحلة **الصعود** وذلك للتعذر وصنع الشرنقة وتسمى هذه المرحلة **التعشيش**.

يجب أن تكون درجة حرارة مكان التربية (22)°م وأن تكون الأطباق خلال مرحلة التعشيش نظيفة دون فرشة أو أوساخ مع استمرارالتهوية حتى لا تتعرض اليرقات للموت قبل إكمال شرانقها.

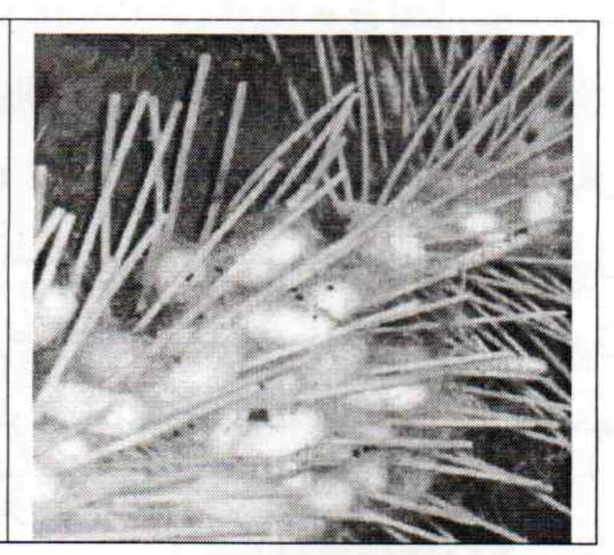
أدوات التشرنق: (الشكل 5)

يتم تجهيز مساند من أجل هذه المرحلة وهي أدوات التشرنق وذلك باستخدام:

- أغصان الشيح أو الكاوزورينا أو الخلنج التي يتم توزيعها عرضياً في الأطباق دون كثافة من أجل تأمين فجوات تهوية لليرقات لغزل شرانقها وتكون حركة الهواء بشكل حر. حيث تؤدي قلة التهوية إلى إنتاج بعض الشرانق المزدوجة التي تحتوي على عذراوتين هي شرانق غير صالحة لحل خيوط الحرير منها.
- المساند المتشعبة البلاستيكية أو الكرتونية.
- المكعبات الكرتونية (الروتري) بأبعاد (3× 3×4) سم.

خامساً- جمع الشرانق:

تجري عملية التعشيش ضمن درجة حرارة (20)°م. ويتم جمع الشرانق بنزع الشبكة الحريرية أولاً حيث يتم لفها على الأصابع ثم يتم نزع الشرنقة.

الشكل 5 : طريقة التعشيش بالمساند المتشعبة والروتري

تجري تربية دودة القز من أجل غايتين:

إنتاج الحرير: يتم جمع الشرانق من أجل ذلك بعد (8) أيام من صعود آخر يرقة. يتم نقلها بوضعها داخل سلال أو أكياس شبكية ذات أحجام كبيرة.

إنتاج البذور: يتم جمع الشرانق من أجل ذلك بعد (11-12) يوماً من صعود آخر يرقة، حتى تصبح العذراء جيدة التكوين وتتحمل النقل. يتم نقلها بحذر وذلك بوضعها داخل سلال صغيرة من أجل تجنب الضغط ولتأمين التهوية لها.

يتم أثناء جمع الشرانق لإنتاج الحرير عملية فرز الشرانق واختيار الجيدة منها، ويتم استبعاد الشرانق غير الصالحة لحل خيوط الحرير والتي منها:

1- **الضعيفة Fragile cocoons:** تكون صغيرة وذات قشرة ضعيفة مشوهة.

2- **الشرانق المزدوجة Duble cocoons:** هي التي تم غزلها من يرقتين أو أكثر وتحتوي بداخلها اثنتين من العذارى أو أكثر، يكون شكلها ضخماً وقشرتها قاسية.

3- **الشرانق غير الناضجة Immature cocoons:** هي التي يتم جمعها قبل إكمال تكوين العذراء بداخلها.

4- الشرانق المبقعة Spotes cocoons: هي التي تحوي بقعاً بسبب موت العذراء وتحللها بداخلها أو بسبب فضلات اليرقات التي تأخرت بالصعود.

5- الشرانق المثقوبة Open cocoons: تنشأ بسبب خروج الفراشة من الشرنقة، حيث لا يمكن حل خيوطها.علماً أن الخيط الحريري فيها لا يكون مقطعاً إنما يكون غير متراص، إضافة إلى صعوبة حلها بسبب طفوها فوق الماء الساخن وانحلال السائل القلوي كما أن فضلات الفراشة التي تطرحها قبل خروجها يسيء لنوعية الحرير.

6- الشرانق السوداء Blacks cocoons: تتوضح عند الضغط على الشرنقة وخروج سائل أسود منها وذلك بسبب تعفن العذراء. تنشأ بسبب تغذية اليرقات على أوراق توت رطبة إضافة إلى ضيق مكان التربية وقلة التهوية.

عندما تكون نسبة الشرانق المستبعدة 3-4 % فإن ذلك يُعتبر أمراً مقبولاً تجارياً ويجب أن لا تزيد عن 10%.

سادساً- قتل العذارى داخل الشرانق:

يتم قتل أوخنق العذارى داخل الشرانق من أجل الحفاظ على الشرانق سليمة صالحة للحل وذلك بالطرق التالية:

1- بواسطة الحرارة الجافة: يتم فيها تعريض لدرجة حرارة منتظمة (75-80)°م. علماً أن الحرارة غير المنتظمة تعرض الحرير للتلف.

ويمكن تطبيق ذلك بالوسائل التالية:

أ- إدخال الشرانق إلى فرن خبز مُطفأ.

ب- استخدام جهاز الخنق الخاص بذلك الذي يتضمن حاضنة كبيرة تحوي جارورات لوضع الشرانق وتضبط الحرارة على (75)°م وخلال (15) دقيقة تُقتل

العذارى. علماً أن ارتفاع الحرارة يؤدي لتلف الحرير، كما أن انخفاضها لا يؤدي إلى قتل جميع العذارى، ويمكن لبعض الفراشات الخارجة أن تترك فضلات تسبب تلوث الشرانق الأخرى.

جـ- استخدام هواء ساخن يتم توليده من مروحة مع وشيعة حرارية، يتم تعريض الشرانق لمدة (45) دقيقة بدرجة حرارة (90-95)°م.

د- تعريض الشرانق للشمس المباشرة لمدة (4) ساعات يومياً ما بين الساعة 10 و 14 مدة (3-4) أيام.

2- بواسطة الحرارة الرطبة: حيث يتم تعريض الشرانق بخار الماء يتم توليده من جهاز خاص لذلك. تتميز هذه الطريقة بأن الحرارة الرطبة تكون أقل ضرراً على الحرير كما تكون ثابتة. إلا أنه يجب الانتباه إلى أن الشرانق تكون لينة ولا يمكن لمسها ونقلها كي لا تفسد، ويجب الانتظار حتى تجف. ينخفض وزن الشرانق بعد قتل العذارى وجفافها إلى ثلث وزنها الأولي.

3- استخدام طريقة مختلطة: تتمثل بقتل العذارى بطريقة الحرارة الرطبة أولاً تتبعها عملية تجفيف بواسطة الحرارة الجافة. تنتقد هذه الطريقة بأنها مكلفة.

4- استخدام المواد الكيميائية: يتم ذلك بتعريض الشرانق إلى أبخرة حمض الكبريت أو كبريت الكربون أو غاز الامونياك وغيرها. تعتبر هذه الطريقة غير مضمونة بشكل دقيق.

حفظ الشرانق conservation :

يتم تخزين الشرانق ريثما يتم الانتقال لعملية التصنيع التي تبدأ بحل الخيوط الحريرية منها. يجب أن تكون الشرانق المخزنة جافة بشكل جيد، ومن أجل ذلك تُنشر على حصر لمدة (3-4) أشهر، على أن يتم تقليبها يومياً في البداية

ثم كل يومين، ثم مرتين في الأسبوع. حيث تصبح العذراء خلال هذه الفترة قابلة للتفتت عندما الضغط عليها.

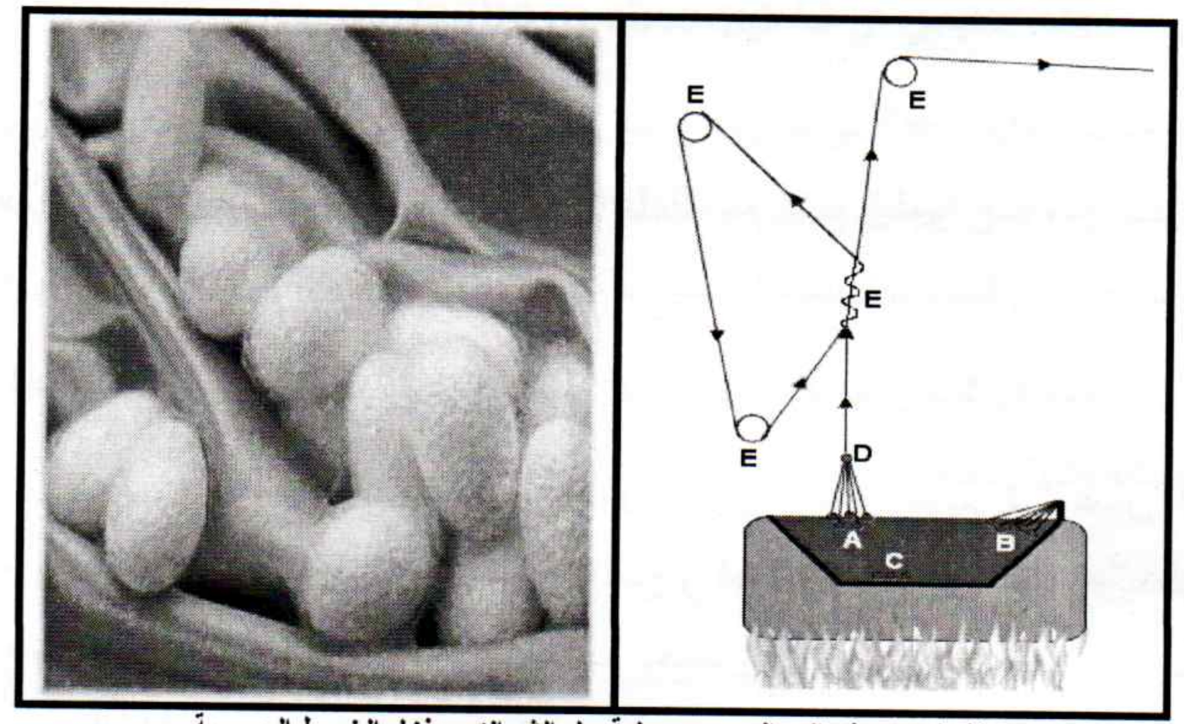
تجري عملية التخزين بوضع الشرانق داخل أكياس شبكية في مكان جاف. يفضل عدم بتخزينها أكثر من سنتين، رغم أنه يمكن أن تخزينها لعدة سنوات إلا أنها تصبح صعبة الحل ويكون مردودها أقل.

سابعاً- تصنيع الخيوط الحريرية

يبلغ طول الخيط الحريري الناتج عن الشرنقة الواحدة (700-1200) متراً ويختلف حسب السلالات. تجري على الشرانق عملية **حل الحرير** التي تهدف إلى الحصول على خيط متواصل من الحرير. تصبح الشرانق جاهزة لعملية حل الحرير عندما تكون جافة. تتمثل بأن يتم تغطيس الشرانق بعض الوقت في الماء الساخن من أجل إزالة المادة الصمغية المفرزة (السيريسين) من اللعاب التي توجد بين أجزاء الشرنقة، وتسمى هذه العملية بالسلق. تنقل الشرانق إلى حوض حيث تمر من فوقها فرشاة تشتبك معها خيوط الحرير المنفصلة عن الشرانق. يتم جمع خيوط عدة شرانق (5-10) لتكوين خيط الحرير، وذلك حسب القياس الحجم المطلوب لخيط الحرير. لا تستخدم هذه الخيوط مباشرة في عملية النسيج لأنها حرير خام. يقاس حجم خيط الحرير الخام بوحدة الدنيير Denier .يقدر الخيط الذي وزنه دنير واحد بأنه الخيط الذي طوله (900) متراً ويكون بوزن (1) غرام (الشكل 6).

تصنف أحجام الخيوط كالتالي:

- **خيوط دقيقة :** يكون حجمها (8-9) حتى (14-16) دنيير.
- **خيوط متوسطة:** يكون حجمها (16-18) حتى (28-30) دنيير.
- **خيوط ثقيلة:** يكون حجمها (30) دنيير فأكثر.



الشكل 6 : شرانق الحرير وعملية حل الشرانق وغزل الخيوط الحريرية

ينقل الحرير الخام إلى عملية تزيين Evasion من أجل جمع عدد من الخيوط الخام مع بعضها ولفها أو غزلها ما بين (15-30) لفة. حيث يتم الحصول نتيجة عملية الغزل على خيوط الحبكة الحريرية Trames التي تُستخدم مباشرة في عملية النسيج أو الخيوط المفتولة الحريرية Torsion.

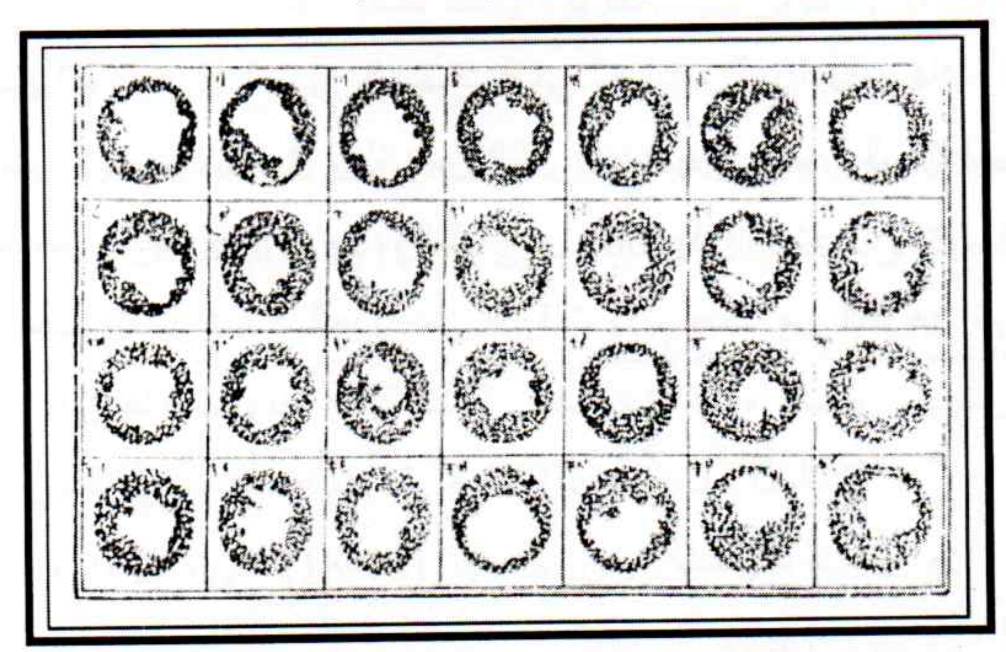
يتم إنتاج خيوط الحرير المستخدمة في العمليات الجراحية بمعاملة اليرقات ذات العمر الخامس بمحلول مؤلف من الخل (12) ليتر، وكلور الصوديوم (2,5) كغ، وحمض الخليك (180) مل والغليسيرين (60) مل، والكحول (25) مل خلال عدة ساعات. يتم نزع غدد الحرير من اليرقات ويتم جذبها من الطرفين ثم تجفف. وتُجرى على هذه الخيوط عملية تبييض باستخدام الماء الساخن وبعض المواد كالصابون وكربونات الصوديوم، ثم تُصقل وتُلمّع وتُصبغ أحياناً.

ثامناً- إنتاج البذور Seeds production:

تهدف العملية لإنتاج بيض أو بذور دودة القز ذات سلالات جيدة وسليمة من الأمراض الوراثية وخاصة البيبرين Pebrine. يتم إنتاج البذور بهذه المواصفات من خلال مؤسسات علمية تجارية وذلك بالطريقتين التاليتين:

1- طريقة المربعات: (الشكل 4)

تتمثل هذه الطريقة باستخدام لوح من الورق المقوى مقسم إلى عيون أو مربعات مرقمة. حيث إنه إتمام عملية التلقيح و فصل الإناث عن الذكور ويُنتظر حتى تُفرغ الإناث السائل الآجري المشبع بحمض البول الذي يلطخ البيض. يتم وضع الإناث بعد عدة دقائق لوضع البيض في إحدى العيون (مربع) ثم تُغطى بقمع صغير. يتم حجز الإناث داخل مخاريط من الورق تحمل أرقاماً مماثلة للعيون. يجري فحص كل أنثى على حدا، حيث يتم سحقها مع قليل من الماء داخل داخل هاون. تؤخذ قطرة من المعلق الناتج ويتم فحصه تحت المجهر للتأكد من وجود نوزيما مرض البيبرين. يستبعد البيض الناتج عن كل الإناث المصابة بهذا المرض الوراثي. تستخدم هذه الطريقة في اليابان (الشكل 7).



الشكل 7 : قطعة ورق مقوى لانتخاب البذور بطريقة باستور (نموذج ياباني).

2- طريقة الأكياس أو الخلايا:

يتم حجز كل أنثى بزاوية ضمن كيس من القماش أو الورق حتى الانتهاء من عملية وضع البيض. تجري عمليات الفحص في الطريقة السابقة لاقتناء السليمة والتخلص من المصابة.

علماً أن البذور الناتجة عن فراشات مصابة بالنوزيما يمكن أن لا تكون كلها مصابة لكنها تستبعد بكاملها.

حفظ البذور Conservation:

يمكن حفظ البذور التي تم إنتاجها حتى الربيع القادم لاستخدامها في التربية ضمن شروط معينة. حيث يؤثر على خصوبة البذور المحفوظة عاملا الحرارة والرطوبة.

يؤدي ارتفاع الحرارة وانخفاضها إلى قتل الجنين. يتم حفظ البذور المنتجة في الصيف ضمن حرارة (25-30)°م ولمدة (20) يوماً تقريباً وذلك حسب السلالات، ثم تنقل إلى درجة حرارة صفر مئوية على أن يتم غسلها بالماء خلال الخريف. أما البذور التي تم إنتاجها في الربيع تُحفظ ضمن درجة حرارة (6)°م حتى وقت استخدامها.

وتؤدي زيادة الرطوبة إلى الإضرار بالبيض بمنع التبخير عن سطح البيض، إضافة لتهيئة الجو الملائم لنمو الفطور. كما يؤدي انخفاض الرطوبة إلى جفاف البيض بسبب زيادة التبخر منه. ينصح Maillot بحفظها ضمن رطوبة نسبية 75% تقريباً.

عمليات تربية دودة القز Sericiculture Operations

أولاً- أساسيات تربية دودة الحرير:

1- تساوي عمر اليرقات:

يجب أن تكون يرقات الطبق الواحد ذات عمر واحد، لكي تمر كلها بحالة الانسلاخ التي يسبقها مرحلة صوم وعدم حركة، وهي مرحلة حرجة في تطور اليرقات. لأن تفاوت الأعمار يؤدي إلى عدم تماثل الاحتياجات، حيث يكون بعض اليرقات في حالة الانسلاخ، بينما الأخريات في حالة تغذية وبحاجة لتقديم أوراق التوت، والذي بدوره يؤدي إلى فقدان اليرقات داخل الفرشة، إضافة لاضطراب اليرقات التي بحالة انسلاخ التي يجب أن لا تُلمس.

2 - اتساع مكان التربية:

يجب أن يكون الطبق متناسباً مع عدد اليرقات التي تربى فيه، وأن لا توضع اليرقات بشكل كثيف داخل الأطباق، حيث أنها بحاجة للحركة والتنفس وطرح كمية كبيرة من الماء عن طريق جلدها.

المساحة / م^2	الفترة
0,45 - 0,09	من الفقس حتى الانسلاخ الأول
0,90 -0,45	من الانسلاخ الأول حتى الانسلاخ الثاني
1,8 – 1,08	من الانسلاخ الثاني حتى الانسلاخ الثالث
8,10 – 4,5	من الانسلاخ االثالث حتى الانسلاخ الرابع
14- 9	من الانسلاخ الرابع حتى مرحلة التعذر
16 - 14	مرحلة التشرنق

جدول 4 : مساحة الأطباق لتربية 20 ألف بيضة حسب عمر اليرقة

تحتاج اليرقات في لحظة الانسلاخ بشكل خاص لمكان متسع، لأن اليرقة عند الانسلاخ تعزل نفسها بعيدة عن الأخريات. علماً أنه كلما توفر المكان الواسع لليرقات فهي تستطيع إتمام مهامها وتصل لصنع الشرانق بشكل أكثر ضماناً وجودة.

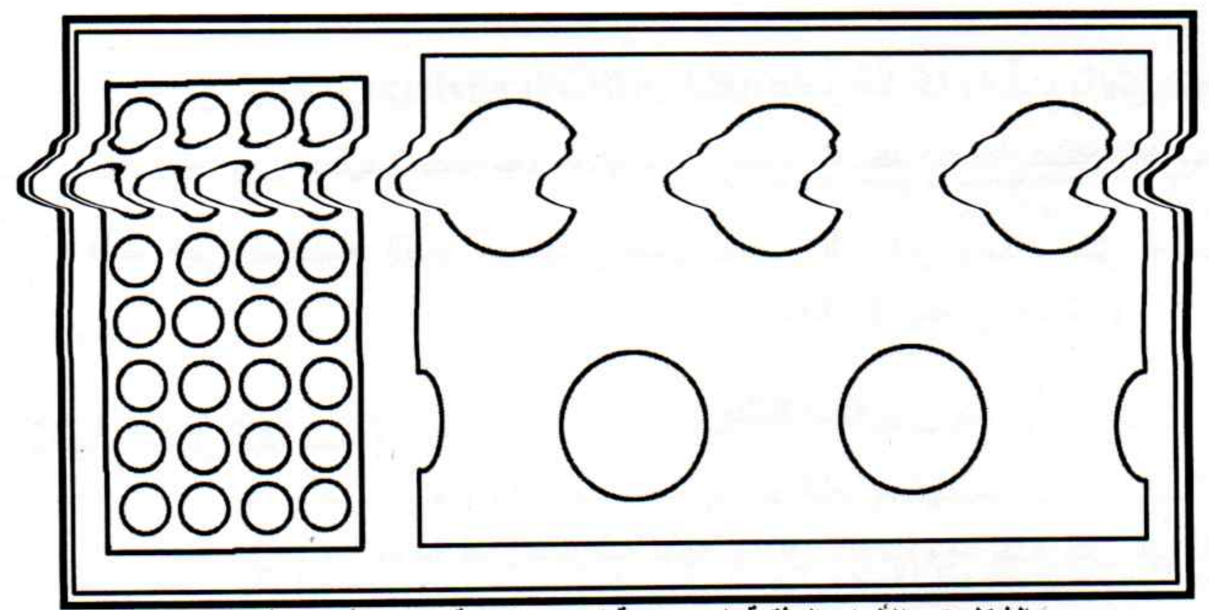
ثانياً- تبديل الفرشة :

يُقصد في تربية دودة القز بالفرشة بقايا أوراق التوت وما ينتج عن اليرقات من فضلات وجلود انسلاخ. وإن بقاء هذه المواد يؤدي إلى تخمرها، الأمر الذي يسبب الإصابة بالأمراض وخاصة مرض الفلاشيري Flachery، لذلك كان من الضروري تغييرها. علماً أنه يجب أن تكون الفرشة نظيفة وسميكة أثناء فترة الانسلاخ.

يتمثل تبديل الفرشة بفصل اليرقات عن فرشاتها القديمة ووضعها ضمن أوراق توت طازجة. تجري العملية باستخدام ألواح من الورق المقوى أو البلاستيك ذي ثقوب مناسبة حسب عمر اليرقة، يتم وضعها فوق طبق التربية، بعد وضع أوراق التوت الطازجة فوقها (الشكل 8)، تصعد اليرقات من خلال الثقوب منجذبة نحو غذائها الطازج ثم يتم نقلها إلى طبق آخر. يمكن في حال بقيت بعض اليرقات في الفرشة القديمة أن ترفع باليد، لكن يتم تربيتها في طبق خاص وعناية خاصة،لأنها عبارة عن يرقات ضعيفة. أما بالنسبة الفرشة القديمة يتم فحصها للتأكد من وجود يرقات ميتة أو غير ذلك وتُحرق.

عمر اليرقة	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
قطر الفتحات/ ملم	5	7	10	20	30
مرات التبديل	1	2	2	3	مرة / يوم

الجدول 5 : احتياجات تبديل الفرشة حسب عمر اليرقة



الشكل 8 : الألواح المثقبة المستخدمة لتغيير الفرشة للعمر الأول والأخير

ثالثاً- تعقيم المكان وأدوات التربية :

تعتبر أغلب أمرض دودة القز متعلقة بظروف التربية المحيطة أثناء ذلك ويعتبر تأمين الشروط الصحية الوسيلة الأساسية لعدم تطور مسببات الأمراض وحماية اليرقات. من أجل ذلك يتم تعقيم المكان والأدوات المستخدمة في التربية. حيث يتم تعقيم الجدران والسقف والأرضية والزوايا بمحلول سلفات النحاس أو الكلور إضافة لاستخدام الكلس المطفأ. أما الأدوات المستخدمة وأطباق التربية ومساندها يتم وضعها داخل حمام من سلفات النحاس خلال (24) ساعة.

يتم تعقيم مكان التربية قبل البدء بالتربية وبعد الانتهاء منها بأحد مواد التعقيم:

1- **الفورمالين:** لتنظيف الأرض والجدران والسقف. يستخدم بتركيز 2-3% ويغلق مكان التربية مدة (48) ساعة. يجب فتح المكان عدة أيام قبل التربية لإزالة الرائحة.

2- **أبخرة الكبريت:** يستخدم الكبريت بشكل موزع في أنحاء مكان التربية ويحرق مع الفحم، لمنع انتشار الأمراض الفطرية. يستخدم بمعدل (3) كغ لكل (100) م^2.

3- غاز الكلور: يتم إغلاق المكان جيداً لأنه غاز شديد السمية لذلك تتم عملية التعقيم بسرعة. يستخدم لإنتاجه مزيج من حمض أيدروكلوريك بمقدار (5) ليتر مع (4) كغ من كلوريد الكالسيوم.

4- الجير: يستخدم لتبيض الجدران بنسبة 5%

5- البافسول: هو مبيد فطري يتركب من 2% فورمالدهيد و98% من الكلس المطفأ. يستخدم فوق اليرقات بعد كل انسلاخ لمنع نمو الفطريات على جسمها.

يتم تنظيف مكان التربية خلال فترة التربية بحيث لا يتم انتشار الغبار باستخدام قطعة قماش مبللة، كما يتم جمع ما يسقط على الأرض من أوراق توت أو أغصان باليد. يفضل عدم السماح بانتقال الأشخاص بين أماكن التربية خشية من انتقال مسببات الأمراض أو اليرقات المصابة التي تعلق بالملابس.

الفصل الثاني عشر

أمراض دودة القز

Silkworms Diseases

تُصاب دودة القز بعدة أمراض تؤدي إلى فشل عملية التربية وإلى خسائر اقتصادية بسبب موت الديدان أو إنتاج شرانق سيئة. أهم هذه الأمراض:

أولاً- البيبرين Pebrine:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

مسببه هذا المرض نوع من البروتوزوا *Nosema bombycis* . اكتشفه باستور Pasteur. يعتبر هذا المرض وراثي مُعدي حيث ينتقل من الفراشات المصابة إلى البيض التي تُنتج يرقات مريضة، كما أنه ينتقل بالعدوى بين اليرقات.

علماً أنه بعد (6) أسابيع من موت اليرقة تُصبح النوزيما غير قادرة على التكاثر وإحداث العدوى.

أعراض وتطور المرض Symptoms and Development:

تبدو اليرقة المُصابة واهنة وقليلة الأكل مما يجعلها أصغر من اليرقات الأخريات. وتظهر على جسم اليرقات المصابة بقع سوداء منثورة غير منتظمة تشبه الفُلفل وهذا ما أعطى هذا المرض اسمه، حيث إن كلمة Pebre تعني فُلفل.

تنتقل العدوى لليرقات السليمة عن طريق الجهاز الهضمي، بواسطة تلوث أوراق التوت بفضلات اليرقات المصابة. تنتشر النوزيما بعد انتقال العدوى في

جميع أجزاء جسم اليرقة، وتسبب تضخم وتمزق بعض الخلايا مما يؤدي إلى بثرات داخلية تظهر على سطح جسم اليرقة بشكل بقع سوداء منثورة.

يمكن أن تصاب اليرقات خلال العمر الأول ويموت الكثير منها دون أن لا يلاحظ ذلك لأنها تكون مُختلطة مع الفرشة. ولكن عندما تظهر الإصابة بعد الانسلاخ الثالث أو الرابع لليرقات تكون خسارة كبيرة للمربي.

قد يحدث المرض متأخراً في نهاية العمر الخامس حيث تستطيع اليرقة صنع الشرنقة وتتحول إلى عذراء ثم إلى فراشة تحمل مسبب المرض.

تظهر في بعض الحالات على العذراء نقاط سوداء وذلك في مكان نمو الأجنحة مما يؤدي إلى خروج فراشات ذات أجنحة ملتوية وحراشف مبقعة بالأسود وتُسمى بالفحميات Carbonic.

المعالجة Treatment:

يعتبر إتباع أساليب الوقاية من المرض الطريقة الوحيدة لعدم الإصابة بالبيبرين، حيث لا يوجد علاج لليرقات والفراشات المصابة. وتعتبر السلالات اليابانية مقاومة لهذا المرض.

تمثل طرق الوقاية:

1- استخدام السلالات اليابانية.

2- عزل اليرقات المصابة عند ظهور أعراض الإصابة عليها. علماً أنه إذا كانت الإصابة نتيجة العدوى لا يؤثر ذلك على التربية في حال كانت البذور المستخدمة سليمة. لا تشكل العدوى المتأخرة خطراً على التربية طالما أن هدف التربية إنتاج الشرانق وليس إنتاج البذور.

3- اعتماد التربية على طريقة الوقاية الأساسية وهي إنتاج البذور السليمة بعد التأكد من سلامة الفراشات مجهرياً.

ثانياً- الفلاشيري Flachery:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

مرض الفلاشيري ليس مرضاً وراثياً، ويعزى إلى اضطرابات في الهضم ناتجة عن تطور بكتريا وخمائر داخل المستقيم. حيث تقوم مُجتمعة بمهاجمة جدار القناة الهضمية أولاً ثم تنتشر بعد ذلك في كافة أجزاء الجسم.

يقسم مرض الفلاشيري إلى نوعين:

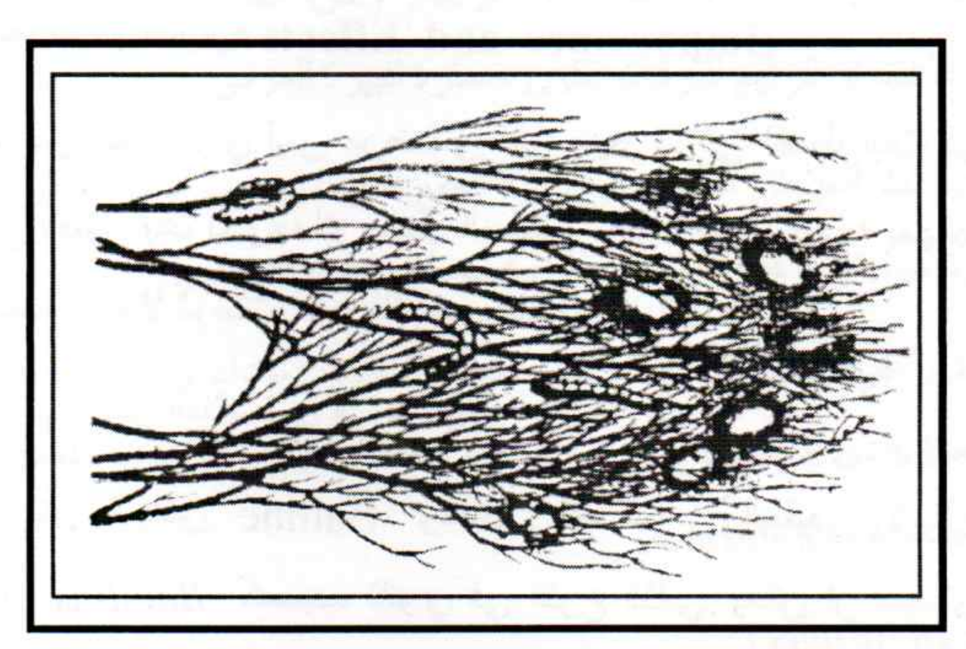
مرض الجاتين Gattine، ومرض الفلاشيري الحقيقي. تشكل بكتيريا *Bacillus bomisis* كمسبب ثانوي في النوع الثاني. يمكن أن يحدث المرض بشكل طارئ نتيجة نقص في التهوية أو ارتفاع الحرارة وتخمر الفرشة وخاصة الحرارة المرتفعة خلال الانسلاخ.

أعراض وتطور المرض Symptoms and Development:

تتراجع شهية اليرقات المصابة وتبدو ذابلة وتعزل نفسها في حواف الطبق، ثم تموت بعد فترة وجيزة.

تظهر أعراض المرض بعد الانسلاخ الرابع، وتحدث العدوى بين اليرقات بواسطة الغذاء الملوث عن طريق القناة الهضمية. تصبح اليرقة المصابة رخوة وتتحول الأنسجة فيها إلى مادة لزجة ثم يصبح الجلد أسود يتسرب سائل بني عند ثقبه.

إذا تمت الإصابة اليرقات في مرحلة الصعود تبقى مُعلقة على مساند التعشيش ويتحلل جسمها سريعاً ويتحول إلى اللون الأسود ويصبح ممتلئاً بسائل أسود ذي رائحة حمضية قوية جداً (الشكل 9).



الشكل 9 : علامات الإصابة بمرض الفلاشري

المعالجة Treatment:

تعتبر السلالات ذات اليرقات الصغيرة أكثر مقاومة من السلالات ذات اليرقات الكبيرة. وتكون السلالات الصينية واليابانية مقاومة بشكل كبير للفلاشيري.

تتطلب الوقاية من هذا المرض:

1- انتخاب السلالات المقاومة.

2- تأمين الشروط الصحية أثناء التربية، من حرارة ورطوبة وتهوية، وعدم تقديم الأوراق ذات الرطوبة العالية لتغذية اليرقات في العمر الخامس.

3- تعقيم مكان التربية وأدوات التربية في السنوات اللاحقة للإصابة، حيث إن الخمائر والبكتيريا تحتفظ بقدرتها على التكاثر من سنة لأخرى.

ثالثاً- الموسكاردين Muscardine:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

يُعزى هذا المرض إلى فطر *Botrytis bassiana* . وتُعتبر الأبواغ هي وسيلة انتشار المرض، علماً أن الأبواغ تحتفظ بحيوتها خلال عدة سنوات. يُعتبر الموسكاردين مرضاً مُعدياً جداً وذلك بسبب سهولة انتشار الأبواغ في الهواء، حيث تكون جُثث اليرقات المتحجرة أهم مصدر للعدوى.

أعراض وتطور المرض Symptoms and Development:

تحدث الإصابة بدخول الأبواغ عن طريق المسامات داخل جسم اليرقة. يبدأ الميسليوم بالنمو ويهاجم جميع أعضاء اليرقة ما عدا الغدد الحريرية. يصبح الدم نتيجة الإصابة حمضياً وتتكون بلورات ثمانية الأوجه من أوكزالات الكاليسيوم. يمكن أن تتشكل بلورات ظاهرة بالعين قوامها من الاوكزلات وأوكسيد المغنيزيوم والامونياك في جثة اليرقة خلال (8-10) أيام إذا حدثت الإصابة ضمن جو رطب.

يصيب هذا المرض اليرقات في جميع أعمارها، تعتبرالفترة ما بين الإصابة وموت اليرقة طويلة نوعاً ما حوالي **(10)** أيام، تتأثر هذه الفترة بدرجة الحرارة والرطوبة في الهواء. يصبح جسم اليرقات المصابة رخواً ويأخذ لوناً وردياً، ثم يتصلب بسرعة ويتغطى بفطر أبيض ضمن توفر الرطوبة.

لكن إذا تمت الإصابة في مرحلة التعذر يؤدي ذلك إلى موت العذراء التي تغطيها طبقة عفونة بيضاء، ثم تتحول إلى قطعة قاسية ولهذا تسمى الجبسية أو الملبسات Gypsum. تميز الشرانق التي تحتوي عذارى ميتة بالموسكاردين أنها تصدر صوتاً عند هزها وكأن بداخلها قطعة حجر.

المعالجة Treatment:

يعتبر إتباع أساليب الوقاية من المرض الطريقة الوحيدة لعدم الإصابة ، حيث إنه ولا يوجد دواء لعلاجه. لذلك يجب تعقيم مكان وأدوات التربية قبل البدء بالتربية باستخدام بخار حمض الكبريت وكذلك الفورمول وكبريتات النحاس بنسبة 5%.

عندما تحدث الإصابة أثناء التربية يتم جمع اليرقات المريضة وحرقها إضافة إلى تبديل الفرشة بشكل متكرر. ويتم القيام بتبخير مكان التربية يومياً باستخدام الكبريت بمقدار **(30)** غ لكل **(100)** م^3، علماً أن هذه المعالجة لا تؤثر على اليرقات.

رابعاً : الغراسيري Grassery:

أهمية المرض وأضراره Importance and Effects:

نادراً ما يُشكل هذا المرض أضراراً كبيرة حيث يظهر ضمن حالات منعزلة. مسبب هذا المرض فيروس.

أعراض وتطور المرض Symptoms and Development:

تُصاب بهذا المرض يرقات العمر الخامس أثناء مرحلة الصعود بشكل خاص. تغدو اليرقات المصابة في السلالات البيضاء والخضراء بلون أصفر ليموني ومنتفخة، يزداد الانتفاخ ثم تموت اليرقة، لذلك يطلق على هذا المرض الانتفاخ أو الاصفرار Jaundic أو اليرقات المجذومة.

تبدو اليرقة الميتة بشكل كيس مُمتلئ بسائل أبيض أو أصفر حسب السلالة ناتج عن تحلل الغدد الحريرية، يحتوي السائل بلورات مجهرية ذات صفائح متعددة. ذكر Pasqualis أن لنوعية أوراق التوت دور مهم في الإصابة بهذا المرض.

تعتبر السلالات الحساسة لمرض الفلاشيري حساسة أيضاً لمرض الغراسيري، وغالباً يكون المرضان مترافقين بسبب توفر الشروط المتشابهة لهما.

عندما تصل اليرقة المصابة لمرحلة غزل الشرنقة تموت بداخلها وتصبح الشرنقة ملوثة بالسائل الناتج عنها، وتعتبر هذه الشرانق مستبعدة من عملية الحل.

تتطلب الوقاية من مرض الغراسيري انتخاب السلالات المقاومة، وتعقيم مكان وأدوات التربية بالمواد المستخدمة من أجل ذلك، إضافة إلى ضمان الشروط الصحية من حرارة ورطوبة وتهوية.

آفات أخرى لدودة القز:

1- تصاب بعض اليرقات بحالة تقزم أو يصاب بعضها بالضعف، يعود ذلك إلى سوء اختيار البذور أو إلى إهمال المربي، بدون أي مسبب مرضي.

2- تعتبر الجرذان والفئران من أعداء Ennemies تربية دودة القز، وتحدث أضراراً عديدة للبذور واليرقات والشرانق والعذارى والفراشات. إضافة إلى أن العناكب وبعض الحشرات المفترسة تلتهم أحياناً اليرقات الصغيرة. كما تسبب يرقات العث والفراء خسائر للبذور وللشرانق المخزنة و للفراشات.

Al-BAATH UNIVERSITY
AGRICULTURE FACULTY

APICULTURE AND SERICULTURE

DR. TAMMAM ABED



مطبعة جامعة البعث

سعر المبيع للطالب (255)